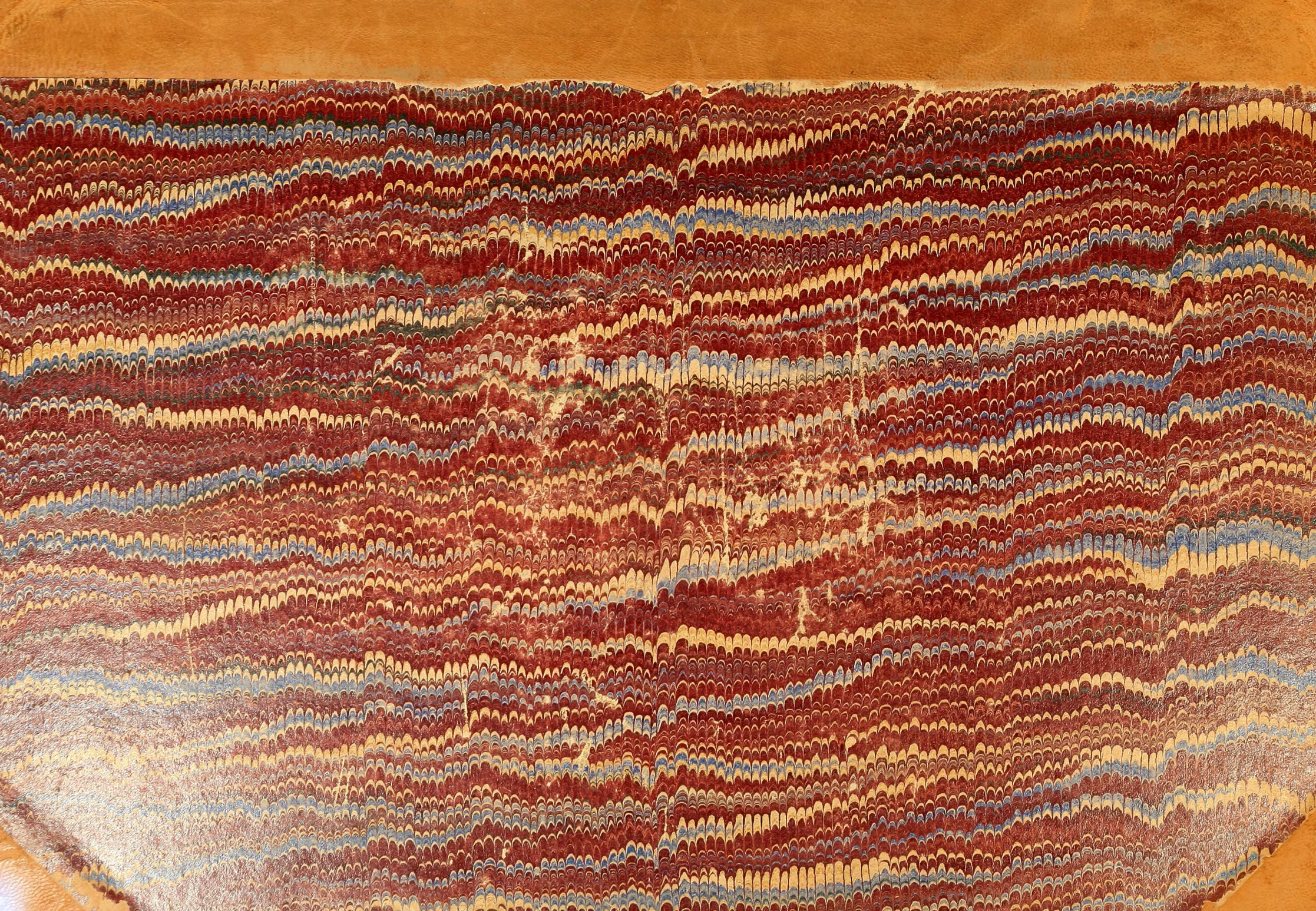


PAI 5808

9.2

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Deposited by ALEX. AGASSIZ.

No. 4819

Aug. 27 1889 - June 11, 1890

PALAEONTOGRAPHICA.

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT.

Herausgegeben

von

KARL A. v. ZITTEL,

Professor in München.

Unter Mitwirkung von

E. Beyrich, Freih. von Fritsch, M. Neumayr, Ferd. Römer und W. Waagen

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Sechsunddreissigster Band.

Mit 31 Tafeln.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1889. 1890.

Druck von Carl Hammer in Stuttgart.

Inhalt.

Erste bis dritte Lieferung.

Juli 1889.

Fraas, Eberhard, Die Labyrinthodonten der schwäbischen Trias. (Taf. I—XVII.) . . . . 1—158

Vierte bis sechste Lieferung.

März 1890.

Yokoyama, Matajiro, Versteinerungen aus der japanischen Kreide. (Taf. XVIII—XXV.) . 159—202

Stürtz, B., Neuer Beitrag zur Kenntniss palaeozoischer Seesterne. (Taf. XXVI—XXXI.) . . 203—247

Die

Labyrinthodonten der schwäbischen Trias

von

Eberhard Fraas.

Mit Taf. I—XVII.

Den Glanzpunkt des Kgl. Naturaliencabinets in Stuttgart bilden unzweifelhaft die einzig in ihrer Art dastehenden Funde aus der schwäbischen Trias, die den Labyrinthodonten und den Trias-Sauriern angehören. Unter den Labyrinthodonten sind es die 3 Geschlechter *Mastodonsaurus, Capitosaurus (Cyclotosaurus)* und *Metopias*, von denen eine Reihe zum Theil prachtvoll erhaltener Schädel und sonstiger Skelettheile vorliegt; von den Sauriern aus der Trias brauche ich nur *Nothosaurus, Simosaurus, Belodon, Aëtosaurus* und *Zanclodon* zu nennen, die bekanntermassen nirgends auch nur annähernd so schön vertreten sind wie in der Stuttgarter Sammlung. Mein Vater, Professor Dr. Oskar Fraas, Conservator an der Stuttgarter Kgl. Naturaliensammlung, stellte mir nicht nur mit grösster Liberalität die Bearbeitung dieser Unica anheim, die sonst wohl ihrer Grösse und der Schwierigkeit ihrer Handhabung wegen nur selten einem Forscher näher zu Augen gekommen sind, als hinter dem Glas und Rahmen der Schausammlung, sondern er liess auch noch mehrere wichtige Stücke auf meinen Wunsch von den gut geschulten Präparatoren des Naturaliencabinets in einer Art und Weise bloslegen, welche sie neben ihrem schönen Erhaltungszustand zugleich zu Muster-Exemplaren der Präparirkunst machen. Es ist daher nicht mehr als billig, dass ich vor Allem meinem Vater, dem ich auch dieses Werk gewidmet haben will, meinen herzlichsten Dank ausspreche für seine Mühe und das in mich gesetzte Vertrauen. Nächst der Stuttgarter Sammlung ist es die Universitäts-Sammlung von Tübingen, in der Schätze aus der schwäbischen Trias aufgespeichert liegen, und bin ich für deren Benützung Herrn Professor Dr. F. v. Quenstedt zu grösstem Dank verpflichtet. Ausserdem spreche ich noch meinen Dank aus Herrn Prof. Dr. K. v. Zittel, der mir das in München liegende Material zur Bearbeitung überliess, und Herrn Apotheker R. Blezinger in Crailsheim, der mir nicht nur seine gesammte Sammlung aus dem Muschelkalk und der Lettenkohle der Crailsheimer Umgegend zur Bearbeitung anvertraute, sondern mich auch auf's Reichlichste mit Material für die mikroskopischen Präparate versorgte.

Ich liess in dieser Arbeit die übrigen Wirbelthiere ausser den Labyrinthodonten vollständig bei Seite, da ich nur zu bald fühlte, dass die Herbeiziehung der Trias-Saurier zu sehr den Rahmen einer einzelnen Arbeit überschreiten würde, und zudem die Labyrinthodonten einen so wohl in sich abgeschlossenen Complex bilden, der so viel Neues und Interessantes bietet, dass eine erschöpfende Bearbeitung derselben genug und übergenug Material bietet.

Die Publicationen über die schwäbischen Labyrinthodonten fallen fast alle mit der Zeit der Hauptfunde zusammen und stammen aus den 20ger bis 50ger Jahren dieses Jahrhunderts. J. Fr. Jaeger[1] war der Erste, der 1828 Mittheilung machte über den Fund eines mächtigen Fangzahnes aus den Alaunschiefern der Lettenkohle von Gaildorf, auf den er den Namen *Mastodonsaurus* gründet. Noch in demselben Werke[2] beschreibt er den bald darauf gemachten Fund eines grossen Occipitale mit Doppelcondylus aus denselben Schichten, den er als *Salamandroides giganteus* bezeichnet, indem er aber zugleich dessen wahrscheinliche Beziehung zu dem *Mastodonsaurus*-Zahn ausspricht. In der That erwies sich durch spätere Funde diese Ansicht als vollkommen richtig und gebührt daher dem Namen *Mastodonsaurus giganteus*[3] Jaeg. sowohl wegen seiner Priorität, als wegen seiner treffenden Bezeichnung der Vorzug vor allen späteren.

Fr. v. Alberti[4] ist der nächste, der 1834 in seinen Beiträgen zur Trias bei Behandlung der Lettenkohle der Mastodonsaurier von Gaildorf Erwähnung thut, indem er zugleich den Namen in *Mastodonsaurus Jaegeri* Alb. umwandelt, ohne jedoch einen neuen Fund zu beschreiben oder auch nur auf dieses Thier näher einzugehen. In den nächsten beiden Jahrzehnten folgen H. v. Meyer's und R. Owen's eingehende von vergleichend anatomischen Gesichtspunkten beherrschte Abhandlungen, die in der ganzen Gelehrtenwelt gerechtes Aufsehen erweckten.

Die Grundlage zu diesen Untersuchungen bildeten zahlreiche Funde in der Trias von Deutschland und England, welche alle auf das Geschlecht der Mastodonsaurier hinwiesen. 1834 erhielt H. v. Meyer[5] aus der Gegend von Sulzbad im Elsass aus dem Vogesensandstein Knochenreste, die er *Odontosaurus Voltzii* nannte. Im gleichen Jahre beschreibt Graf Münster[6] Zähne aus dem Muschelkalk von Rothenburg a. Tauber unter der Benennung *Mastodonsaurus Meyeri* und zwei Jahre später (1836) stellt er die Species *Capitosaurus arenaceus* Münster auf[7] nach dem Funde eines Schädels im Keupersandstein von Benk in Franken.

Ebenso erwähnt schon 1838 H. v. Meyer[8] die den Zähnen der Mastodonsaurier eigenthümliche Labyrinth-Structur, deren er sich in zweifelhaften Fällen zur Bestimmung bedient. Inzwischen waren in England im triassischen Sandstein von Warwickshire zahlreiche Knochenfragmente gesammelt worden, welche Owen[9] 1842 in eingehender Weise beschreibt. Auf Grund vielfacher Zahnschliffe fasst er die ganze Gruppe der von ihm untersuchten Formen unter dem Namen Labyrinthodonten zusammen, indem er darin auch alle ihm bekannten deutschen Funde inbegriffen erklärt. Owen adoptirt den Species-Namen

[1] Jaeger, J. Fr., Ueber die fossilen Reptilien, welche in Württemberg aufgefunden worden sind. Stuttgart 1828. Taf. 4 Fig. 4—6. (Das Original liegt in dem Kgl. Naturaliencabinet in Stuttgart.)

[2] Ib. Taf. 5 Fig. 1 und 2. (Das Original ist in der Tübinger Universitäts-Sammlung.)

[3] Jaeger, J. Fr., In Bulletin de la Société geol. de France, III. pag. 86. Paris 1833.

[4] Alberti, Fr. v., Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers. 1834. pag. 119 ff.

[5] Meyer, H. v., *Odontosaurus Voltzii*. (Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strassburg. 1834.)

[6] Neues Jahrbuch für Mineralogie 1834. pag. 527.

[7] Neues Jahrbuch für Mineralogie 1836. pag. 580.

[8] Neues Jahrbuch für Mineralogie 1838. pag. 415.

[9] Owen, Rich., The Labyrinthodon of Wirtemberg and Warwickshire. — On Species of Labyrinthodon from Warwickshire. (Geolog. Trans. II. Ser. VI. 1842. pag. 503 ff.)

giganteus Jaeg., dagegen wird *Mastodonsaurus* in *Labyrinthodon* umgewandelt, eine Form, von der er auch im Warwick-Sandstone Ueberreste nachweist; ausserdem stellt er für seine englischen Funde noch 4 neue Species auf: *Labyrinthodon pachygnathus* und *leptognathus* nach der Stellung der Zähne und *Lab. ventricosus* und *scutulatus* nach der Sculptur einzelner Schädelplatten. In dem vergleichend anatomischen Theile vertheidigt er den Batrachier-Charakter der Labyrinthodonten, obgleich ihm freilich auch die grossen Abweichungen von diesem Typus keineswegs verborgen bleiben. 1845 erschien Owen's Odontography[1], in der er nochmals eingehend die Labyrinth-Structur der Zähne behandelt.

Während diese von Owen beschriebenen Ueberreste zwar die Systematik der Labyrinthodonten wesentlich förderten, aber doch über den anatomischen Aufbau des Schädels uns wenig Aufschluss boten, sammelte sich in Württemberg ein Material an, das an Schönheit der Erhaltung alles bisher Bekannte übertraf. Es sind vor Allem die Prachtexemplare von *Mastodonsaurus giganteus*, die auch heute noch den Glanzpunkt der Stuttgarter Sammlung ausmachen. In den Alaungruben, die bei Gaildorf in den stark Schwefelkies und Zinkblende haltenden Kohlenflötzen der Lettenkohle angesetzt waren, machte der Grubenbesitzer Kaufmann Dietrich geradezu massenhafte Funde von fossilen Knochen, die fast durchgehend dem *Mastodonsaurus giganteus* angehörten und welche er nach Stuttgart an die Kgl. Centralstelle schenkte. Professor Plieninger, der sich in Stuttgart damals besonders für fossile Funde interessirte, übernahm diese Sendungen und deren Präparirung, die ihm auch in einer für die damalige Zeit bewunderungswürdigen Weise gelang; bestand doch, wie er selbst beschreibt, die Sendung aus einer Anzahl zum Theil zentnerschwerer Blöcke, worin die Knochen eingebettet lagen, und zwar so, dass sie mit der einen Hälfte in dem weichen Kohlenschiefer, mit der andern in dem verkiesten Gesteine staken, wo die sehr mürben Knochen eher als die Gebirgsart brachen. Bei der mühsamen Herausarbeitung konnte nur Schritt für Schritt gearbeitet werden, die Knochenfragmente mussten sogleich nach ihrer Entblössung wieder zusammengeleimt werden, was bei der Ermanglung einer festen Unterlage, wie bei den Sauriern in den Liasschiefern, grosse Schwierigkeiten bot. Doch Plieninger's Mühe wurde reichlich belohnt, indem er allmählig eine Sammlung von Ueberresten der Labyrinthodonten aufstellen konnte, wie sie bis dahin noch nie gesehen war. Es waren 3 grosse Sendungen, die Kaufmann Dietrich von Gaildorf nach Stuttgart abgehen liess, die erste im Frühjahr 1832 mit einem vollständigen Schädel nebst einer grossen Anzahl von Skeletknochen. Die zweite Sendung 1833 lieferte den schönsten bis jetzt gefundenen Schädel und einen Atlas, nebst einer Anzahl von Rippen und Wirbeln; aus der dritten 1840 anlangenden Sendung konnte das vordere Drittel eines Schädels von geradezu gigantischer Grösse zusammengestellt werden, sowie eine Reihe von sonstigen Skelettheilen.

Aber nicht nur von *Mastodonsaurus giganteus* häufte sich in Stuttgart das Material, sondern um dieselbe Zeit wurden auch noch in nächster Umgebung von Stuttgart in den Schilfsandsteinen des Keupers die Funde von Labyrinthodonten gemacht, die zu neuen bisher nicht bekannten Geschlechtern gehörten. Plieninger scheint förmlich von der Fülle des Materials erdrückt worden zu sein, zudem da er in seine Bearbeitung auch noch die damals zum erstenmale gefundenen Fisch-Zähne der Lettenkohle und des Bonebeds, sowie die ersten Spuren von *Belodon* und *Zanclodon* mit hereinziehen wollte. Er zog daher den damals schon als ersten Kenner triassischer Wirbelthiere bekannten Forscher H. v. Meyer bei und so er-

[1] Owen, Rich., Odontography. London 1840—1845.

schienen im Verein mit ihm die Beiträge zur Palaeontologie Württembergs [1], in welchen sowohl H. v. Meyer als auch Plieninger sich aufs Eingehendste mit den Formen der Trias-Labyrinthodonten befassten und H. v. Meyer die beiden neuen Geschlechter des unteren Keupers *Capitosaurus* und *Metopias* aufstellte. H. v. Meyer's trefflich begründete Angaben fanden durch die nun folgenden Funde und Publicationen weiterer Labyrinthodonten-Ueberreste volle Bestätigung. 1847 stellt Goldfuss [2] in der Fauna des Steinkohlengebirges das Geschlecht *Archegosaurus* mit den 3 Species *Arch. Decheni*, *medius* und *minor* auf und reiht dieses Geschlecht bei den Labyrinthodonten ein. Die Arbeiten von Burmeister [3] über die Labyrinthodonten von Bernburg und *Archegosaurus* [4] klären vollends die anatomischen Verhältnisse besonders des Schädels der Labyrinthodonten auf. Burmeister [5] sucht namentlich an dem schon von Braun bekannt gemachten *Trematosaurus Brauni* Burm. aus dem Bunten Sandstein von Bernburg die zoologischen Affinitäten und die systematische Stellung der Labyrinthodonten nachzuweisen. Er fasst diese Gruppe zwar als Amphibien auf, die aber weder in directer Beziehung zu den Batrachiern noch zu den Sauriern stehen, sondern eine selbstständige Durchgangsgruppe darstellen.

In demselben Jahre 1850 mit Burmeister's *Archegosaurus* erschien Quenstedt's [6] Arbeit über die Mastodonsaurier. Quenstedt hatte reiches Material aus dem Stuttgarter Schilfsandstein, dem untersten Keuper gesammelt, das fast durchgehend dem *Capitosaurus robustus*, oder wie ihn Quenstedt nennt, *Mastodonsaurus robustus* angehörte. An der Hand dieser Species, von denen ihm das beste bisher und auch bis jetzt überhaupt bekannte Material in Händen war, sucht Quenstedt, wie schon der Titel seines Werkes andeutet, die Batrachier-Natur der Mastodonsaurier zu beweisen. Die exacten und mit dem ihm eigenen Scharfsinn gemachten Beobachtungen lassen diese Arbeit als die über *Capitosaurus* weitaus interessanteste Literatur erscheinen, obgleich die damals aufgestellte Ansicht über die echte Frosch-Natur der Labyrinthodonten sich jetzt nicht mehr aufrecht halten lässt. Quenstedt selbst modificirt diese Ansicht auch in seiner neuen Petrefactenkunde [7] dadurch, dass er unter Batrachier, unter denen er früher ausschliesslich die Anuren verstanden hatte, jetzt auch die Lurche respective sämmtliche Amphibien zusammenfasst.

Quenstedt war mit dieser Arbeit in manchen Punkten mit H. v. Meyer in Widerspruch getreten, worauf letzterer in seinem grossen Werke über die Saurier des Muschelkalkes [8] die Antwort und Recht-

---

[1] H. v. Meyer und Th. Plieninger, Beiträge zur Palaeontologie Württembergs, enthaltend die fossilen Wirbelthiere aus den Triasgebilden mit besonderer Rücksicht auf die Labyrinthodonten des Keupers. Mit 12 Tafeln. Stuttgart 1844.

[2] Goldfuss, Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Bonn 1847.

[3] Burmeister, H., Die Labyrinthodonten aus dem Bunten Sandstein von Bernburg. Berlin 1849.

[4] Burmeister, H., Die Labyrinthodonten des Saarbrücker Steinkohlengebirges. Berlin 1850.

[5] Bericht der geolog. Versammlung zu Braunschweig. Braunschweig 1842. pag. 74.

[6] Quenstedt, Fr. A., Die Mastodonsaurier des grünen Keupersandsteines Württembergs sind Batrachier. Tübingen 1850. (Das Material zu dieser Arbeit befindet sich ausschliesslich in der Tübinger Universitäts-Sammlung und besteht aus 3 grossen z. Th. sehr gut erhaltenen Schädeln von *Cyclotosaurus* (*Capitosaurus*) *robustus* und einer grossen Menge isolirter Platten und Skelettheilen, welche meist zu *Cyclotosaurus*, teilweise aber auch zu *Metopias diagnosticus* und zu *Mastodonsaurus giganteus* zu zählen sind).

[7] Quenstedt, Fr. A., Handbuch der Petrefactenkunde, 3. Aufl., 1885.

[8] Meyer, H. v., Fauna der Vorwelt, II. Theil, Die Saurier des Muschelkalkes mit Rücksicht auf die Saurier des Bunten Sandstein und Keuper. Frankfurt a. M. 1847—1855.

fertigung nicht schuldig bleibt. Ueber das Detail dieses Streites kann ich jedoch hier hinweggehen, da ich bei der speciellen Beschreibung der betreffenden Punkte doch eingehend darauf zurückkommen muss. Dieses für die Muschelkalksaurier überhaupt am meisten zusammenfassende Werk H. v. Meyer's bietet auch für die Systematik der Labyrinthodonten viel Neues. Schon unter den Muschelkalk-Labyrinthodonten Schwabens unterscheidet H. v. Meyer nach der Riefung der Zähne und den ihm vorliegenden Knochenplatten 2 Typen; wir werden später sehen, wie gerechtfertigt diese Ansicht war. Ausserdem behandelt das Werk noch eine Reihe ausserschwäbischer Formen und stellt H. v. Meyer systematisch folgende Species zusammen: *Mastodonsaurus giganteus* Jaeg.[1], *Odontosaurus Voltzii* H. v. Meyer aus dem Vogesensandstein von Sulzbad[2], *Mastodonsaurus Vaslenensis* H. v. Meyer aus dem Buntsandstein von Wasslenheim bei Strassburg[3], *Labyrinthodon Fürstenberganus* H. v. Meyer aus dem Vogesensandstein von Herzogenweiler bei Villingen[4], *Labyrinthodon ocella* H. v. Meyer aus dem Buntsandstein von Bernburg[5] und *Sphenosaurus Sternbergi* aus dem Buntsandstein Böhmens[6].

In den Palaeontographica finden sich aus dem Jahre 1858 zwei weitere wichtige Arbeiten H. v. Meyer's über Labyrinthodonten. Die im Jahrbuch für Mineralogie[7] brieflich 1854 angekündigten Resultate über die Entwicklung von *Archegosaurus* erschienen 1858 in den Palaeontographica[8]. An dem ihm von allen Seiten aufs Reichlichste zugestellten Material über *Archegosaurus* aus den Lebacher Sphärosiderit-Knollen wies M. v. Meyer in einer auch vergleichend anatomisch namentlich für jene Zeit mustergiltigen Arbeit die rhachitome Entwicklung der Wirbelsäule, sowie die des übrigen Skeletes an *Archegosaurus* nach.

In demselben Bande der Palaeontographica[9] erscheint auch noch seine zweite Untersuchung über *Capitosaurus* und *Trematosaurus* von Bernburg, die besonders für den schwäbischen *Capitosaurus* von Wichtigkeit wurde, obgleich die Differenzen zwischen den Capitosauriern aus dem Bunt-Sandstein und dem unteren Keuper so gross sind, dass wir sie nicht leicht in ein Genus vereinigen können.

Damit schliesst die ältere Literatur über Labyrinthodonten und speciell die der schwäbischen Formen vollständig ab. Wohl stellt Alberti in seiner Trias[10] 1864 die Trias-Labyrinthodonten nochmals geologisch geordnet zusammen, ohne jedoch näher auf eine Untersuchung einzugehen, und ebenso finden wir in der 3. Auflage des Handbuchs der Petrefactenkunde von Quenstedt eine zusammenfassende Uebersicht, die jedoch nur als Auszug seines 1850 erschienenen Werkes zu betrachten ist. Eingehendere Arbeiten über die neueren Funde wurden nicht mehr veröffentlicht und betrachte ich es desshalb als eine

[1] Meyer, H. v., Fauna der Vorwelt II. Die Saurier des Muschelkalkes etc.

[2] Mem. de la Soc. d'hist. nat. de Strassburg 1834.

[3] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1847. pag. 455.

[4] n. sp., in Saurier des Muschelkalkes, pag. 138. Taf. 64 Fig. 16.

[5] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1848. pag. 469.

[6] n. sp., in Saurier des Muschelkalkes, pag. 141. Taf. 70.

[7] Meyer, H. v., Mittheilungen über *Archegosaurus*. (Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1854. pag. 424 ff.)

[8] Meyer, H. v., Reptilien aus der Steinkohlenformation in Deutschland. (Palaeontographica. Bd. VI. 1856—58.)

[9] Meyer, H. v., Labyrinthodonten aus dem Bunten Sandsteine von Bernburg. (Palaeontographica. Bd. VI. 1856—58. pag. 221 ff.)

[10] Alberti, Fr. v., Ueberblick über die Trias. Stuttgart 1864. pag. 255 ff.

dankbare Aufgabe, diese seit 30 Jahren ruhende Literatur wieder fortzusetzen und auf Grund der sich auf dem übrigen Gebiet der Stegocephalen angesammelten Untersuchungen den nahezu verloren gegangenen Faden wieder aufzunehmen.

Alle diese soeben besprochenen Untersuchungen besonders von H. v. Meyer, Burmeister und Quenstedt weisen im Geschlecht der Labyrinthodonten auf eine ganz eigenartig in der Thierwelt dastehende und in die zoologische Systematik nur schwer einzureihende Thiergruppe hin. Erst die neueren Funde zeigten die grosse Ausdehnung dieser Thiergruppe, die schon lange vor der Trias in grösster Formenfülle auftritt, so dass man nach dem jetzigen Standpunkt mit Sicherheit behaupten kann, dass die triasischen Labyrinthodonten nur das allerdings an Grösse und Ausbildung am schönsten entwickelte Endglied einer grossen ausgestorbenen Thiergruppe — der sogenannten Stegocephalen — bilden, deren Hauptentwicklung in die permische Formation fällt. Ich kann mir hier die Mühe sparen, die sehr ausgedehnte Literatur der Neuzeit über dieses im weiteren Sinne natürlich gleichfalls hierher gehörige Gebiet zusammenzustellen, um so mehr als dies schon in vorzüglicher Weise in Fritsch's Fauna der Gaskohle[1] geschehen ist, und beschränke mich daher auf den nothwendigsten allgemeinen Ueberblick und auf die für die Systematik der Trias-Labyrinthodonten speciell wichtige Literatur.

Nach den zahlreichen Funden im Carbon, Perm und Trias Nordamerikas, die sich alle mit Sicherheit als in die Gruppe der Labyrinthodonten gehörig erwiesen, ohne jedoch sämmtlich deren für den Namen characteristische Zahnstructur zu zeigen, schlug Cope den Namen Stegocephali[2] vor, der auch jetzt sich allgemein in der Literatur eingebürgert hat, und die Namen Labyrinthodontia, Ganocephala und Microsauria namentlich für die kleinen palaeozoischen Formen verdrängte. Es ist hier nicht der Platz, auf den Aufbau des Skeletes und die vergleichend anatomischen Betrachtungen über die Stegocephalen näher einzugehen, für uns ist nur die sichere Einreihung unserer schwäbischen Triasformen unter die Stegocephalen von Wichtigkeit, welche nach den Analogien des Schädels gesichert ist. Dadurch dürfen wir uns auch Schlüsse über die Körperform im allgemeinen, also besonders des nur in den seltensten Fällen erhaltenen Rumpfes erlauben, da dieser bei einer Reihe palaeozoischer Stegocephalen bis in die zartesten Theile bekannt ist. Die Analogien einzelner fragmentarisch oder ohne Zusammenhang gefundenen Ueberreste des Rumpf-Skeletes mit den entsprechenden Theilen der bekannten Stegocephalen werden uns daher zu erlaubten Schlüssen führen.

Aus der ziemlich reichhaltigen Literatur über die in Betracht gezogenen Stegocephalen habe ich

---

[1] Fritsch, A., Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Prag 1883.

[2] Cope, in Trans. Amer., Philos. Soc. 1870, giebt für Stegocaphali die Definiton: Ossa supraoccipitalia et epiotica bene distincta, ossificata. Fossa temporalis ossibus supratemporalibus et postorbitalibus tecta. Foramen parietale praesens. Elementa pelvica inferiora bene distincta.

Nach der Auffassung von Miall, Cope und Fritsch wäre diese Definition noch weiter in folgender Weise auszudehnen: (Fritsch Fauna, I. Bd. pag. 68.) „Deutlich geschwänzte Saurier, deren oberes Hinterhauptsbein als ein Paar gut ossificirter Theile auftritt und deren Schläfengegend mit zwei Knochen bedeckt ist, welche bei den jetztlebenden Amphibien nicht vorkommen, nämlich mit dem hinteren Augenhöhlenknochen (Postorbitale) und dem Paukenbein (Supratemporale). Ausserdem findet man auch ein Zitzenbein (Epioticum) und sehr oft einen knöchernen Augenring. Die Scheitelbeine schliessen zwischen sich das Foramen parietale ein.“

mich besonders an die Werke von Fritsch [1], Credner [2], Miall [3], Gaudry [4], Branco [5] und die neueste Untersuchung von v. Zittel [6] gehalten; die sehr ausgiebige americanische und englische Literatur ist bis 1874 in dem Rapport von Miall zusammengestellt, während die späteren Werke sowie auch der Rapport Miall's selbst in Fritsch's Fauna aufgeführt sind.

Speciell für unsere Betrachtungen sind aus der neueren Literatur besonders die Arbeiten von Fritsch, Miall und v. Zittel grundlegend, die von Fritsch dadurch dass sie eine nach den neuesten Forschungen und in eingehendster Weise ausgearbeitete Uebersicht und Beschreibung der bis jetzt bekannten permischen Stegocephalen geben, woran sich noch eine Reihe der interessantesten Untersuchungen über Entwicklung einzelner Organe und insbesondere der Wirbel anschliesst. Miall's Remains of Labyrinthodonta führt uns speciell noch einmal die schon von Owen beschriebenen Trias-Labyrinthodonten aus dem Warwick-Sandstone vor, an denen er in Folge neuer Funde und durch kritische Durcharbeitung des Owen'schen Materials seine Studien gemacht hat, die ihn zu einer Trennung von *Labyrinthodon* Owen und *Mastodonsaurus* Jaeger veranlassen, wozu sich noch die neue Gattung *Diadetognathus* Miall gesellt. Systematisch wird dadurch das im Warwick Sandsteine vorkommende Material folgendermassen gegliedert:

I. *Mastodonsaurus* Jaeger.

1. *Mastodonsaurus giganteus* Jaeg. = *M. Jägeri* Alberti.
2. *Mastodonsaurus pachygnathus* Owen.

II. *Labyrinthodon* Owen.

1. *Labyrinthodon leptognathus* Owen.

III. *Diadetognathus* Miall.

1. *Diadetognathus Varvicensis* Miall.

Die Owen'schen Species *Lab. ventricosus* und *scutulatus*, die nur nach der Sculptur der Kopfplatten aufgestellt sind, können nicht näher präcisirt werden, da die Miall'schen Genera auf den Bau der eigentlichen Schädelknochen, besonders auf die Lage und Form des Quadratum und der Articulation des Unterkiefers gegründet sind.

Für die Systematik der Stegocephalen waren bisher die von Miall zusammengestellten Reports des Comités der British Association über die Labyrinthodonten massgebend, wie wir sie in Fritsch's Fauna

---

[1] Fritsch, A., Fauna der Gaskohle etc.

[2] Credner, H., Die Stegocephalen (Labyrinthodonten) aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. Berlin. I. Theil Jahrg. 1881 (*Branchiosaurus gracilis*), II. Theil Jahrg. 1881 (*Branchios. amblystomus*), III. Theil Jahrg. 1882 (*Pelosaurus* und *Archegosaurus*), IV. Theil Jahrg. 1883 (*Acanthostoma* und *Melanerpeton*), V. Theil Jahrg. 1885 (*Melanerpeton*, *Pelosaurus*, *Sparagmites* etc.), VI. Theil Jahrg. 1886 (Entwicklungsgeschichte von *Branchiosaurus*).

[3] Miall, L. C., I. und II. Report des Comité's der British Association über die Labyrinthodonten der Kohlenformation. 1873 und 74. (Aus Fritsch Fauna der Gaskohle. pag. 34—67.) — Miall, L. C., Remains of Labyrinthodonta from the Keuper Sandstone of Warwick. (Journal of Geol. Soc. Vol. XXX. 1874. pag. 417).

[4] Gaudry, A., Les reptiles de l'époque permienne au environs d'Autun. (Bull. Soc. geol. France 3. Ser. tome VII. Gaudry, A., Les enchainements du monde animal. Fossiles primaires. Paris 1883.

[5] Branco, W., *Weissia bavarica*. (Jahrbuch der kgl. preuss. geolog. Landesanstalt für 1886. Berlin).

[6] v. Zittel, Handbuch der Palaeontologie. I. Abth.: Palaeozoologie, III. Bd., 2. Heft. 1888.

der Gaskohle vorfinden. Der erste Report behandelt die Morphologie des Skeletes in allgemeinen Zügen und dann die der einzelnen Skelettheile im Besonderen. Der zweite Report enthält eine eingehende Classification der Stegocephalen, bei welchen nach der Beschaffenheit der Wirbel zwei Haupttypen unterschieden werden: 1) die Euglypta mit scheibenförmigen, 2) die Formen mit verlängerten, in der Mitte verengten Wirbelkörpern. Die triasischen Gattungen fallen sämmtlich in die Gruppe der Euglypta und werden von Miall ziemlich vollständig aufgezählt und zusammengestellt. Ob aber hieher auch noch die von Huxley aufgestellten Genera *Pachygonia, Gonioglyphus* und *Dasyceps* zu zählen sind, ist sehr fraglich und lässt sich namentlich wegen der geringen Kenntniss, welche wir von diesen Formen haben, nur schwer entscheiden.

v. Zittel hat es in neuester Zeit unternommen, für sein Handbuch der Palaeontologie die ganze Literatur der Stegocephalen kritisch zu sichten, und kam als Endresultat auf eine neue vom zoologischen Standpunkt wohlbegründete Systematik, in welcher namentlich einer Reihe von Untersuchungen Cope's, Fritsch's und Credner's über die Beschaffenheit der Wirbelsäule Rechnung getragen wurde. Ich schliesse mich der Systematik Zittel's an, deren Hauptgrundzüge sich aus nachstehender Uebersicht ergeben:

Stegocephali.

(Froschsaurier, Panzerlurche, Schuppenlurche, Labyrinthodonten.)

Salamander- oder eidechsenähnliche, geschwänzte Amphibien, mit einem aus soliden Hautknochen bestehenden, von den Augen- und Nasenlöchern durchbrochenen Schädeldach, welches zwei obere Hinterhauptsplatten (Supraoccipitalia) jederseits ein Epioticum, eine hintere Augenhöhlenplatte (Postorbitale) und ein grosses Paukenbein (Supratemporale) enthält. Die Scheitelbeine schliessen zwischen sich ein Scheitelloch (foramen parietale) ein. Zähne spitzconisch, mit grosser Pulpa und einfacher oder mehr oder weniger stark gefalteter Dentinsubstanz. Wirbelkörper entweder hülsenförmig, mit Chorda erfüllt oder aus getrennten Stücken bestehend oder solid verknöchert und amphicöl. An der Kehle drei aussen sculptirte, zum Brustgürtel gehörige Platten. Vorderfüsse etwas kürzer als die fünfzehigen Hinterfüsse. Häufig knöcherne Schuppen vorhanden.

Wie schon diese Definition erkennen lässt, begründet v. Zittel seine systematische Gliederung vorzugsweise auf die Beschaffenheit der Wirbelsäule, wobei er aber nicht wie Miall allein zwischen scheibenförmigen und verlängerten Wirbelkörpern unterscheidet, sondern auf deren Bildungsweise und Anlegung um die Chorda näher eingeht. Hienach werden folgende 3 Gruppen aufgestellt:

1. **Lepospondyli** (Hülsenwirbler).

Die Wirbelkörper bestehen aus einheitlichen Knochenhülsen, welche Reste der Chorda umschliessen. Hinterhaupt knorpelig oder verknöchert; einfache Zähne. In diese Gruppe kommen ausschliesslich vortriasische Formen zu stehen und zwar die Branchiosauridae, Microsaurier und Aistopoda.

2. **Temnospondyli** (Halb- oder Schnittwirbler).

Die Wirbelkörper bestehen aus mehreren getrennten Knochenstücken, sind meist rhachitom, selten embolomer. Hinterhaupt knorpelig oder verknöchert, Zahnsubstanz radial gefaltet. — Unter den Formen

mit rhachitomem Wirbelbau sind die Haupttypen: *Archegosaurus*, *Chelydosaurus*, *Actinodon* und *Euchyrosaurus;* embolomeren Wirbelbau finden wir bei *Cricotus* und *Diplovertebron.*

3. **Stereospondyli** (Vollwirbler).

Wirbelkörper aus einer soliden Knochenscheibe bestehend, Hinterhaupt verknöchert; Zähne mit Labyrinthstructur; die Schleimcanäle als Lyra entwickelt.

Es ist dies die Gruppe der Owen'schen Labyrinthodonten und zugleich identisch mit den Miall'schen Euglypta. In sie fallen sämmtliche der Trias angehörige Formen.

v. Zittel unterscheidet unter seinen Stereospondyliden 2 Familien: 1) die Gastrolepidoti (Bauchschupper), deren Bauch mit knöchernen Schuppen von länglicher Form bedeckt ist, und deren Zahnpulpa nur mässig verzweigte radiale Ausbuchtungen zeigt. Hierher sind ausschliesslich alte vortriasische Formen zu stellen, *Baphetes* Owen, *Stereorhachis* Gaudry, *Platyops* Twelvetrees, *Macromerion* Fritsch, *Anthracosaurus* Huxley und *Loxomma* Huxley. An sie schliesst sich die 2te Familie der Labyrinthodonta (Labyrinthzähner) an. Bauchschuppen und Scleroticaring fehlen. Kehlbrustplatten gross, rauh sculptirt. Labyrinthstructur der Zähne vollkommen. Auf dem Gaumen, Vomer und der Symphyse des Unterkiefers vereinzelte gewaltige Fangzähne. Es ist dies die Gruppe mit ausschliesslich triasischen Formen, in welche also auch alle von mir zu behandelnden Geschlechter fallen.

Einen grossen Vorzug und eine Berechtigung hat es ganz sicher, die praetriasischen Stereospondyliden von den ächten triasischen Formen abzutrennen, welche einen für sich vollständig geschlossenen und auch geologisch wohl umgrenzten Complex bilden. Ob aber dem Fehlen oder dem Vorhandensein von Bauchschuppen und Sklerotica-Platten eine grosse systematische Bedeutung beigelegt werden darf, muss dahingestellt bleiben; der Erhaltungszustand der triasischen Formen ist ein so verschiedener von dem der carbonischen und permischen, dass schon diesem Umstand Rechnung getragen werden muss. Aber auch den Fall gesetzt, dieselben wären nur verknorpelt und daher nicht erhaltungsfähig, so würde sich doch auch dadurch vom vergleichend anatomischen Standpunkt keine scharfe Abtrennung begründen lassen.

Schwierig ist überhaupt die sichere Definition der Stereospondylen-Wirbel. Bei der eingehenden Behandlung, welche die Wirbel von *Mastodonsaurus*, *Cyclotosaurus* und *Metopias* erfahren, werden wir auf die Frage noch öfters zurückkommen, ob deren Wirbelkörper in der That einen vollen Wirbelkörper repräsentiren oder nur, wie ich es annehme, den unteren Bogen desselben — das Hypocentrum. In den Schwanzwirbeln oder an jugendlichen Exemplaren ist jedenfalls bei *Mastodonsaurus* rhachitomer Wirbelbau nachzuweisen; der stereospondyle Charakter der Triasformen wäre somit überhaupt nur bei erwachsenen Individuen und auch da nur in den Rumpfwirbeln vorhanden.

Die Gattungen und gut charakterisirten Species, welche aus der Gruppe der Labyrinthodonten bekannt sind, sollen hier aufgeführt werden, um den grossen Antheil der schwäbischen und der deutschen Trias überhaupt an diesen Vorkommnissen zu zeigen:

1. *Trematosaurus.*

Tr. Brauni Burmeister. Buntsandstein von Bernburg.
Tr. ocella H. v. Meyer. „ „ „

2. *Metopias.*

M. diagnosticus H. v. Meyer. Keuper. Württemberg.

3. *Capitosaurus.*

C. arenaceus Münster. Keuper. Franken.
C. nasutus H. v. Meyer. Buntsandstein von Bernburg.
C. Fronto H. v. Meyer. „ „ „
C. (Cyclotosaurus) robustus H. v. Meyer. Keuper. Württemberg.

4. *Mastodonsaurus.*

M. giganteus Jaeger. Mittlere Trias von Württemberg, Norddeutschland und England.
M. pachygnathus Owen. Keuper. Warwick.
M. Fürstenberganus H. v. Meyer. Buntsandstein. Schwarzwald.
M. Vaslenensis H. v. Meyer. Buntsandstein. Vogesen.
dazu kommt: *M. acuminatus* Eb. Fraas. Lettenkohle. Württemberg.

5. *Labyrinthodon.*

L. leptognathus Owen. Keuper-Sandstein. Warwick.
L. Lavisii Seeley. Mittlere Trias. Sidmouth.

Als unsichere oder ungenügend charakterisirte Formen sind noch zu nennen:

Diadetognathus Miall. Warwick Sandstone.
Rhyditosteus Owen. Trias. Oranje Republik.
Xestorhytias H. v. Meyer. Muschelkalk. Lunéville.
Odontosaurus H. v. Meyer. Vogesen-Sandstein.
Pachygonia Huxley. Untere Trias von Bengalen.
Gonioglyptus Huxley. „ „ „ „

Geologischer Theil.

Die schwäbische Trias ist ein so wohl durchforschtes und allgemein bekanntes Schichtensystem, dass es einer Recapitulation der bekannten Eintheilung nicht mehr bedarf, und ich sofort zu den geologischen Horizonten übergehen kann, in denen sich Reste aus der Gruppe der Labyrinthodonten finden.

Buntsandstein.

Der Buntsandstein, der in Norddeutschland, besonders in Bernburg an der Saale, und in den Reichslanden im Vogesensandstein die vorzüglichen Ueberreste von Labyrinthodonten liefert, zeichnet sich in Schwaben durch die grösste Dürftigkeit derartiger Funde aus. Die schönsten ausserschwäbischen Ueberreste aus dem Buntsandstein stammen unbedingt von Bernburg a. S., wo die Skelettheile, besonders die Schädeldecken von Labyrinthodonten nicht gerade zu besonderen Seltenheiten gehören und zum Theil in wunderbarer Weise erhalten sind. Am häufigsten finden sich in den Sammlungen *Trematosaurus Braunii* Burmeister[1] und die grösseren Schädel von *Capitosaurus nasutus* H. v. Meyer[2]; weiter sind von Bernburg noch bekannt *Capitosaurus Fronto* H. v. Mey. (l. c.), eine etwas kleinere Form als *C. nasutus* mit längsovalem, mehr nach hinten verschobenem Parietalloch und grösserem Abstand der Schädelhöhlen, und *Trematosaurus ocella* H. v. Mey.[3], eine Species, die sich wohl näher an *Capitosaurus* als an *Trematosaurus* anschliesst. Aus dem Buntsandstein im Elsass sind uns von H. v. Meyer[4] 2 Formen beschrieben, welche in der Umgebung von Strassburg gefunden wurden: *Odontosaurus Voltzii* H. v. Meyer von Sulzbad, der in die Gruppe der Mastodonsaurier zu zählen ist, und *Mastodonsaurus Vaslenensis* H. v. Meyer[5] von dem nicht weit von Sulzbad und 4 Stunden von Strassburg entfernten Wasslenheim. Im Gebiet des südlichen Schwarzwaldes fanden sich in den oberen Schichten des mittleren Buntsandsteins von Rieden bei Basel die Hohlräume eines Skeletes, das Wiedersheim als *Labyrinthodon Rütimeyeri*

[1] Burmeister, Die Labyrinthodonten aus dem Bunten Sandstein von Bernburg. I. Abtheilung. *Trematosaurus* 1849.

[2] H. v. Meyer, Labyrinthodonten aus dem Bunten Sandstein von Bernburg. (Palaeontographica. Bd. VI. 1858 und Neues Jahrbuch f. Mineralogie. 1858. pag. 556).

[3] H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalks. Taf. 61 Fig. 1 und 2. pag. 140.

[4] H. v. Meyer, Mem. de Strassbourg. Taf. 1. pag. 3. Saurier des Muschelkalks. Taf. 63 Fig. 10. pag. 136.

[5] H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalks. Taf. 59 Fig. 6—8. pag. 136 und 137. Neues Jahrb. 1847. pag. 455.

beschrieben hat[1]. Ueber die systematische Stellung dieser Form lässt sich nicht viel sagen, da der Erhaltungszustand besonders des Schädels ein äusserst dürftiger ist. Das Rumpfskelet selbst weist jedoch darauf hin, dass wir es bei *Labyrinthodon Rütimeyeri* weder mit einem Labyrinthodonten, noch überhaupt mit einem Stegocephalen, sondern mit einem ächten Saurier zu thun haben, auf welche Ansicht mich besonders Professor v. Zittel aufmerksam machte.

Im speciell schwäbischen Gebiet, worunter ich die sich östlich an das Urgebirge des Schwarzwaldes anlagernde Trias verstehe, schliesst der Buntsandstein, wie auch sonst gewöhnlich, mit einem tief roth gefärbten thonigen Horizont ab, den wir als Röth bezeichnen. Die direct unter dem Röth gelagerten Bänke, also die obersten Bänke des eigentlichen Kniebis- oder Hauptbuntsandsteines sind es, welche die Spuren von Labyrinthodonten-Resten enthalten. In der Gegend von Villingen liegt direct auf grobkörnigem Granit noch etwas Buntsandstein; am Rossberg, nordwestlich St. Georgen, kaum 20—30 m mächtig, setzt sich diese Ablagerung über den Kesselberg nach Süden fort, bis sie sich bei Herzogenweiler zu einer grösseren Fläche ausbreitet. Dort ist der Fundplatz des *Labyrinthodon Fürstenberganus* H. v. Meyer[2], der im fürstlichen Museum zu Donaueschingen liegt.

Die ganze Ablagerung von Herzogenweiler gehört in den oberen Buntsandstein, wie die Ueberlagerung von untersten Muschelkalkgliedern, dem sog. Wellendolomit, klar beweist. Im Allgemeinen gehören jedoch die Funde von organischen Resten zu grossen Seltenheiten und darum zu den hochgeschätzten Versteinerungen. Aus der Gegend von Calw und Nagold befinden sich in der Stuttgarter Sammlung einige Knochenfragmente von Labyrinthodonten, unter denen sich besonders eine linke seitliche Platte des Kehlbrustapparates durch einigermassen guten Erhaltungszustand auszeichnet. Sie gehört einem Thiere an, das *Labyrinthodon Fürstenberganus* an Grösse etwas übertraf, doch wäre es zu weit gegangen, aus diesem isolirten Funde irgendwelche weitere Schlüsse zu ziehen. Auch diese Stücke stammen aus dem oben erwähnten Horizont, in dem sich auch fast allein noch Reste anderer Fossile, wenn auch immer selten und dürftig erhalten finden und sich auf folgende Arten beschränken:

Calamites Mougeotii Brongn.	*Gervillia costata* Schl.
Estheria.	*Myophoria vulgaris* Schl.
Lingula.	*Myoconcha Thilani* Strb.
Mytilus vetustus Gldfs.	*Myacites Fassaensis* Wissm.

Die Cheirotherium-Schichten, welche in Franken so ausgezeichnet entwickelt sind, fehlen im Schwarzwaldgebiet und werden auch im Odenwaldgebiet südlicher als Neckarelz nicht mehr beobachtet. Es wird nach Platz[3] die 2 Meter mächtige weisse Sandsteinbank, aus der die schönen Fährten von *Cheirotherium Barthii* Kp. stammen, im Süden durch die Bänke mit *Calamites Mougeotii* Brongn. ersetzt, welche den Baustein von Lauda und Königshofen bilden. Weiter nach Süden verlieren sich auch diese Aequivalente.

---

[1] Wiedersheim, R., *Labyrinthodon Rütimeyeri*, ein Beitrag zur Anatomie vom Gesammtskelet und Gehirn der triassischen Labyrinthodonten. (Abh. d. schweizer. palaeont. Ges. Bd. V. 1878.)

[2] H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalks. pag. 138 und 139. Taf. 64. Fig. 16.

[3] Platz, Die Triasbildungen des Tauber-Thales. pag. 66.

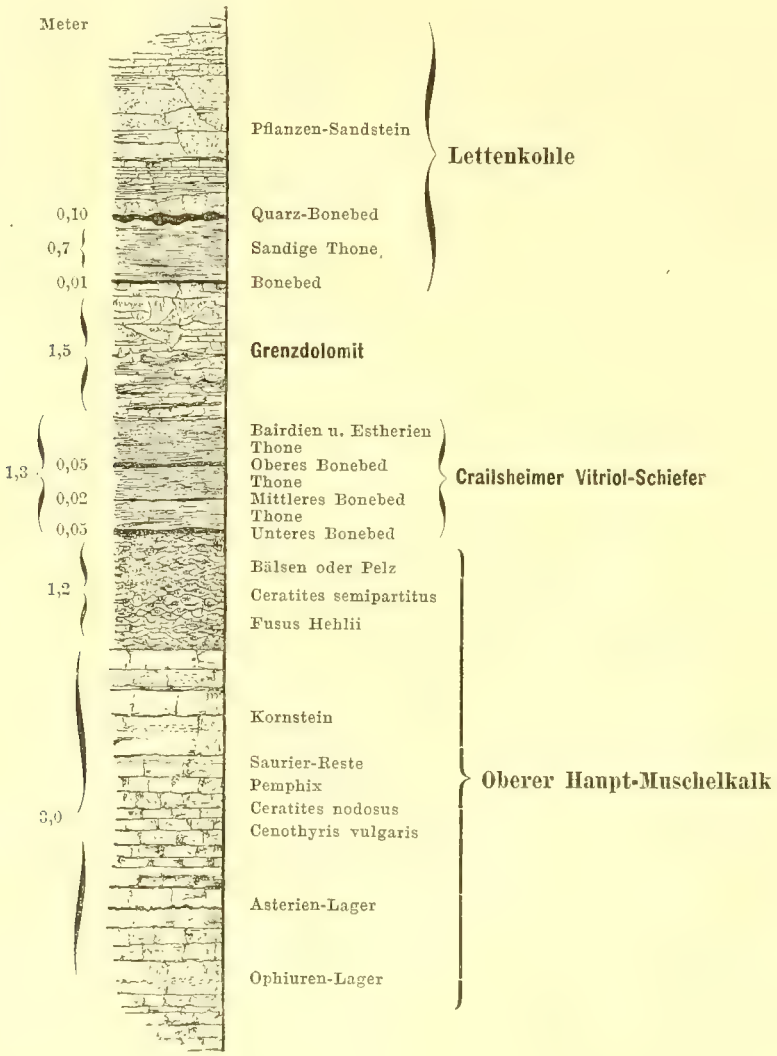
Muschelkalk.

Die auf den Buntsandstein folgenden unteren Muschelkalk-Gruppen, unser Wellengebirge, die Anhydrit-Gruppe oder das Salzgebirge, sowie der grösste Theil des eigentlichen Hauptmuschelkalkes sind für diese Studien von keinem weiteren Belang. Wohl finden sich schon im Wellengebirge vereinzelte Ueberreste von Sauriern, aber diese gehören nicht den Labyrinthodonten, sondern dem kleinen *Ichthyosaurus atavus* Qu. an. In dem Salzgebirge und dem ganzen unteren und mittleren Hauptmuschelkalk gehen auch diese Spuren höher entwickelter Wirbelthiere ganz oder wenigstens so gut wie vollständig verloren. Erst in den oberen Schichten des Hauptmuschelkalkes treten wieder Knochen in grösserer Anzahl auf, die sich an den Grenzbänken des Muschelkalkes gegen die Lettenkohle derart mehren, dass es zur Ausbildung von eigentlichen Knochenbreccien, von Bonebeds kommen konnte. In keiner Gegend Württembergs lassen sich die oberen Schichten des Hauptmuschelkalkes und dessen Grenzen gegen die Lettenkohle hin so genau und bequem studiren, als in der Gegend von Hall und Crailsheim, zugleich zeichnet sich jene Gegend durch einen bedeutenden Petrefacten-Reichthum aus, unter denen die Labyrinthodonten einen nicht geringen Antheil nehmen und sind sie dadurch für diese Studien von doppeltem Interesse. Besonders fördernd für meine Arbeit waren die an dem Ende vorigen und Anfang dieses Jahres ausgeführten grossartigen Bahnarbeiten, die allenthalben neue Aufschlüsse zu Tage förderten und namentlich auch eine Reihe von früher verlassenen Steinbrüchen wieder in Betrieb setzten. Herr Apotheker Blezinger machte sich als eifriger Sammler um die Bergung der bei dem lebhaften Betrieb zahlreich gewonnenen Fossile sehr verdient, und konnte ich durch ihn auch immer bei meinen Excursionen genau auf die Lagerstätten seiner Funde aufmerksam gemacht werden.

Ich schicke umstehend ein Profil voraus, das ich durch theilweise Combination mehrerer in nächster Nähe von Crailsheim, Jagst abwärts, gelegenen Steinbrüche gewonnen habe; die Steinbrüche selbst liegen alle nicht weit von einander entfernt und zeigen mit geringen Modificationen genau dasselbe Profil, nur ist das Auftreten einzelner Petrefacten häufig nicht in derselben Bank durch alle Brüche durchgehend, sondern auf einzelne Plätze resp. Steinbrüche localisirt. Eine wie grosse Rolle übrigens hierbei auch die verschiedene Aufmerksamkeit der Arbeiter spielt, wird jeder Sammler aus Erfahrung wissen, und dies ist insbesondere bei den doch immerhin seltenen Saurier-Resten der Fall, bei deren Sammeln man gewöhnlich lediglich auf die Arbeiter angewiesen ist.

Ueber dem unteren Horizont des Hauptmuschelkalkes, der sich durch seinen fabelhaften Reichthum an Encriniten auszeichnet, lagert die grosse Masse des dünnschichtigen, aus reinem grauen Kalk bestehenden mittleren Muschelkalkes, der durch das Führen von *Cenothyris vulgaris* var. *cycloides* Zenker und die verschiedenen, aber geologisch scharf begrenzten Formen von *Ceratites nodosus* charakterisirt wird. In den oberen Horizonten werden die einzelnen Bänke mächtiger, meist etwas dolomitisch und grobkörnig. Zugleich stellt sich ein grosser Reichthum an Petrefacten, namentlich an kleinen Bivalven ein, die einzelne Bänke vollständig erfüllen. Im frischen Bruch zwar kann die kleinen Schalen, die meist der *Corbula gregaria* Mst. angehören, nur der Kenner, und auch dieser nur bei genauer Beobachtung erkennen, während sie bei günstiger Verwitterungs-Oberfläche zu Tausenden leicht sichtbar werden. Dem Gesteine selbst geben diese Bivalven-Schalen ein eigenthümliches Gepräge, das ihm beim Steinbrecher den Namen „Kornstein“ verliehen hat, der nicht etwa von dem körnig-dolomitischen Gefüge der Grundmasse

herrührt, sondern von der enormen Menge der darin eingeschlossenen Muschelschalen, die im Querschnitt einer aufgeschichteten Kornmasse gleichen können. Diese Kornstein-Bänke bilden häufig einzelne scharf abgegrenzte Lagen und sind für den Abbau wegen ihrer Haltbarkeit und ihrer leichten Bearbeitung sehr geschätzt. Geologisch charakterisirt sind diese Bänke besonders durch das Führen von *Myophoria vulgaris*



Gldfs., *M. laevigata* Gldfs., M. *Goldfussii* Alb., *Corbula gregaria* Mst., *Gervillia socialis* Schloth., *G. substriata* Crdn., vor Allem auch *Ceratites nodosus* und zwar nach Bergrath Dr. Baur, derjenigen Varietät, welche an der Wohnkammer ihre Knoten verliert; namentlich in der Crailsheimer Gegend häufig sind *Nautilus bidorsatus* und die ihm vielleicht angehörigen *Rhyncholites Gaillardoti* d'Orb., *Rh. avirostris* Schl. und *Rh. hirundo* Br.; sehr charakteristisch ist das verhältnissmässig häufige Auftreten von Krebsen

(*Pemphix Suerii* H. v. Mey., *P. Albertii* H. v. Mey., *P. Meyeri* Alb.), welche sich fast ausschliesslich auf diese Zone beschränken. Als besondere Specialitäten Crailsheims und Umgebung sind aus dieser Schichte die sonst ungemein seltenen Asterien und Ophiuren zu nennen. In einem Steinbruche, kaum eine Stunde von Crailsheim, Jagst abwärts, an der Heldenmühle, befindet sich eine Bank des ächten Kornsteins, die sich in Folge eines kaum Centimeter dicken Thonbänkchens leicht von der Unterseite ablöst. Diese Thonbank führt häufig zu Stylolitbildung und auf diesen sitzen auf der Unterseite nicht selten *Asterias* (*Trichasteropsis* Eck) *Weissmanni* Mst., und zwar in der Art, dass sie selbst zur Stylolitbildung offenbar Veranlassung gaben, denn der Stylolit, auf dessen Unterseite die Asterie liegt, hat genau die fünfstrahlige Form desselben angenommen. Während früher diese Exemplare zu den grössten Raritäten zählten und nur in 2 Stücken in der Stuttgarter Sammlung vertreten waren, hat Blezinger jetzt den Horizont derselben fixirt und schon mehr als ein Dutzend gesammelt. Ebenso hatte er das Glück, eine scharf abgegrenzte Bank zu finden, in der Ophiuren (*Aspidura scutellata* Gldfs., oder jedenfalls eine sehr nahe verwandte Form) in Masse auftraten und zwar in einem höchst merkwürdigen Erhaltungszustand, über den ich im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. 1888. Bd. I. S. 170 in einem Brief an Professor Dames Näheres mitgetheilt habe.

Für uns wichtig ist namentlich das Auftreten von Wirbelthieren in diesem Horizont, welche uns in den übrigen Gliedern des Muschelkalkes fehlen. Von den Fischen sind *Psammodus angustissimus* Alb., *Gyrolepis tenuistriatus* Ag. und *Ceratodus Kaupii* Ag. zwar sehr spärlich, aber dann meist in prachtvollen Kieferstücken vertreten. Von den Sauriern sind die Spuren häufiger als man denken sollte, besonders *Nothosaurus* und *Simosaurus* ist in einzelnen Knochen zahlreich gefunden, die Zähne von *Placodus gigas* sind sehr selten, namentlich gegenüber den Vorkommnissen in Bayreuth und im schlesischen Muschelkalk, wo sie bekanntlich zu den gewöhnlicheren Funden gehören. Von Labyrinthodonten, und zwar aus dem Geschlechte der Mastodonsaurier, treten bereits die ersten Spuren auf; es sind die deutlich zu erkennenden Schilderfragmente des Schädels und Kehlbrustapparates von einem grossen *Mastodonsaurus*, der mit *Mastodonsaurus giganteus* Jaeg. zu identificiren ist. Die Stücke sind meist sehr schön erhalten und lassen desshalb wenig Zweifel über deren Deutung.

Ueber diesem Horizont ist in Crailsheim durchgehend noch ein weiterer entwickelt, der sich schon petrographisch leicht unterscheidet; es ist der sog. Pelz, oder wie er ausgesprochen wird „Bälsen“; seinen Namen hat er jedenfalls von der nieren- oder muschelförmigen, gegenüber den übrigen Bänken unregelmässigen (schwäbisch „pelzigen“) Ablagerung erhalten. Zum Unterschied vom „Kornstein“ fehlt ihm der gute Bruch und der Reichthum an Muschelschalen; er ist ein ziemlich reiner Kalk, ähnlich dem der tieferen Lagen des Hauptmuschelkalkes. Palaeontologisch und geologisch ist er wichtig durch das Führen von *Ceratites semipartitus* und *Fusus* (*Turbonilla*) *Hehlii* Ziet., wodurch er scharf gegen die tiefer liegenden Glieder des Hauptmuschelkalkes abgeschieden ist. Nur selten ist der „Bälsen“ durchsetzt von Bänken mit einer mittelgrossen Form von *Cenothyris vulgaris* und spärlichen Resten von Krebsen. Saurierknochen treten so gut wie gar nicht auf.

Den Abschluss des Hauptmuschelkalkes gegen die Lettenkohle bilden thonige und mergelige Schichten, die durchzogen sind von den charakteristischen Ablagerungen des Muschelkalkbonebeds. Durch den reichen Gehalt an zersetztem Schwefelkies waren diese Bänke früher in der Umgegend von Crailsheim abbauwürdig zur Gewinnung von Eisenvitriol, wesshalb dieser Horizont auch jetzt noch als Crailsheimer

Vitriol-Schiefer läuft. Es ist eine kaum $1^1/_2$ Meter mächtige Ablagerung von Thon und Mergel mit schiefrigem Bruch und grauem, in der Verwitterung gelbem Aussehen. Besonders 2 kleine Schichten, die jedoch dem Auge sich leicht entziehen, aber von Quenstedt und Dr. Baur als sehr typisch und durchgehend erkannt worden sind, zeichnen diesen Horizont aus, der mit zahllosen Schalenkrebsen erfüllt, wovon die tiefer liegenden den Bairdien (*Bairdia pirus* Seeb.), die andere den Estherien (*Estheria minuta* Alb.) angehören. Für uns wichtiger sind die diese Ablagerung begleitenden Bonebeds, von denen fast immer eines, nicht selten aber auch 3 und 4 entwickelt sind. Das untere Muschelkalkbonebed liegt direct auf dem „Pelz" oder „Bälsen" auf und ist gewöhnlich am stärksten entwickelt; von Muschelschalen haben wir nur wenig Spuren, sondern die ganze kaum 0,05 m übersteigende Ablagerung ist eine aus Knochenfragmenten mit kalkigem Bindemittel zusammengekittete Breccie. Vor Allem zeichnen sich die Coproliten durch Massenhaftigkeit aus, daneben zahllose Knochenfragmente, Schuppen und isolirte Zähne von Fischen (*Acrodus*, *Gyrolepis*, *Hybodus*, *Saurichthys*, *Strophodus*, *Psammodus* und *Ceratodus*). Von Sauriern finden sich besonders die Wirbelkörper und einzelne sonstige Knochen, sowie verhältnissmässig sehr häufig Zähne von *Nothosaurus* und *Simosaurus*; daneben treten zum Theil wohlerhaltene Ueberreste von Labyrinthodonten auf, von denen wir besonders zwei Arten auseinanderzuhalten haben. Die eine ist der grosse, längst bekannte und beschriebene *Mastodonsaurus giganteus* Jaeg., dessen Knochen schon in den tieferen Horizonten des Kornsteins auftreten; die andere Art ist bedeutend kleiner und von *Mastodonsaurus giganteus* wesentlich unterschieden, indem sie sich eher den Owen'schen Species aus dem Warwick-Sandstone anschliesst; ich habe sie daher mit einem besonderen später näher zu definirenden Namen versehen und *Mastodonsaurus granulosus* genannt. Die Fragmente dieses neuen Labyrinthodonten sind bedeutend häufiger als die von *Mastodonsaurus giganteus*. Alle weiteren neben diesem fast regelmässig entwickelten Bonebed auftretenden Knochenablagerungen sind von untergeordneter Bedeutung. Kaum $^1/_2$ Meter über dem eben besprochenen tritt bei Crailsheim häufig ein zweites resp. mittleres Bonebed auf, jedoch nur von ganz geringer Mächtigkeit (0,01 m) und geringem Reichthum an Petrefacten. Auch ist diese Ablagerung nur in einzelnen Brüchen zu finden, also beschränkt localisirt, ebenso wie in einem Bruch an der Crailsheimer Oelmühle noch ein zweites mittleres Bonebed sich fand, aber auch nur ganz local ausgebildet ist. Etwas wichtiger ist das obere Bonebed, der Vitriol-Schiefer, das auch einen viel beständigeren Charakter zeigt; petrographisch ist es namentlich durch seine sandige Ausbildung von den übrigen zu unterscheiden; in palaeontologischer und auch geologischer Beziehung jedoch nimmt es genau dieselbe Stellung ein, wie die anderen. Interessant ist dieses Bonebed auch durch das zum Theil sehr massenhafte Führen von Mollusken, die namentlich an einer Localität bei Crailsheim so die Oberhand gewinnen, dass uns der Charakter des Bonebeds vollständig verloren geht, da die ganze Platte bedeckt ist mit den aufs zierlichste erhaltenen Schalen von *Myophoria vulgaris* Gldfs., *M. Goldfussi* Alb., *Mactra*, *Anoplophora*, *Lucina*, *Gervillia* und *Pecten*.

Ueber der Zone der Crailsheimer Vitriolschiefer folgt an dieser Localität eine kaum Metermächtige Ablagerung von bald rauhen, bald wohlgeschichteten Dolomiten, die als die sog. oberen Grenzdolomite angesehen werden müssen. Damit sind die eben besprochenen Bonebeds als ächte Muschelkalkschichten bestimmt und ist ihre Stellung als Grenzbank zwischen Muschelkalk und Lettenkohle nicht richtig aufgefasst. Der obere Dolomit ist ein durch ganz Württemberg durchgehender Horizont, der allerdings im Osten des Landes, besonders in der Crailsheimer Gegend, nur ganz schwach entwickelt ist,

ja sogar an einzelnen Punkten gar nicht zu constatiren ist[1], gegen den Schwarzwald hin aber immer mehr anschwillt und eine Mächtigkeit von 7 Meter erreicht. Nur an wenigen Localitäten zeichnet sich der Muschelkalk-Dolomit durch Petrefacten-Reichthum aus, wie an der ausgezeichneten Localität auf dem Hühnerfeld bei Schwieberdingen. Das Haupt-Leitfossil ist *Trigonodus Sandbergeri* Alb., nach welchem die ganze Ablagerung auch Trigonodus-Dolomite genannt wurde.

Lettenkohlen-Gruppe.

Diese Formationsgruppe, als welche wir in Schwaben die zwischen Muschelkalk und Keuper gelegenen Schichten bezeichnen, gehört zu denjenigen Formationen, welche wir für die sonst so ungemein normalen Verhältnisse Schwabens als recht schwierig bezeichnen müssen. Die Schwierigkeiten beruhen in der verschiedenartigen Ausbildungsweise ein und desselben Horizontes an verschiedenen Localitäten, so dass wir von einer zwar nicht sehr bedeutenden aber doch recht interessanten Facies-Differenzirung innerhalb der Lettenkohlen-Formation Schwabens reden können.

Quenstedt macht bei der Beschreibung des Blattes Hall[2] mit Recht auf die zwei verschiedenen Bonebeds aufmerksam, die sich in der ganzen dortigen Gegend constatiren lassen, das untere nennt er Muschelkalkbonebed, worunter er die eben beschriebenen Bonebed-Schichten aus dem Horizont der Crailsheimer Vitriolschiefer zusammenfasst; über dem Grenzdolomit aber findet sich noch eine weitere Knochenbreccie, welche Quenstedt zum Unterschied von der tiefer liegenden als Lettenkohlen-Bonebed bezeichnet. Dies ist auch meiner Ansicht nach das Bonebed, das sich fast in ganz Schwaben auf der Grenze zwischen Dolomit und ächter Lettenkohle beobachten lässt und das wir als Grenzbank zwischen Muschelkalk und Lettenkohle anzunehmen haben. Dieses Bonebed ist palaeontologisch fast vollständig mit dem Muschelkalk-Bonebed zusammenzustellen; massenhafte Coproliten, Fischzähne und Knochenfragmente von Sauriern bilden den Hauptbestandtheil. Von Labyrinthodonten ist *Mastodonsaurus giganteus* im Allgemeinen häufiger als *Mastodonsaurus granulosus*. Petrographisch ist es namentlich durch seine sandige Zusammensetzung charakterisirt, Baur nennt es daher kurzweg Quarz-Bonebed. Quenstedt giebt für die Haller-Gegend, speciell in einem Steinbruch bei dem durch seinen Pflanzenreichthum bekannten Bibersfeld folgendes Profil durch die Lettenkohle:

1) Zu unterst ein zahnreiches Bonebed.

2) Dieses bildet die directe Unterlage für 4—5 m Sandstein, in dem die obersten Platten den grossen Reichtum an Pflanzen zeigen, die als *Pterophyllum Jägeri* Brongn., *Chiropteris digitata* Kurr, *Cyclopteris gigantea* Göpp., *Calamites Meriani* Heer, *Neuropteris cyathophylla* Kurr, *N. grandiflora* Schimp.,

[1] Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg, herausgegeben von dem Kgl. statistisch-topograph. Bureau. Atlasblatt Ellwangen mit der Umgebung von Crailsheim etc. Beschrieben von Prof. Dr. O. Fraas. 1872. Mein Vater hebt in dieser Beschreibung das Fehlen des oberen Muschelkalk-Dolomites hervor und nimmt den Horizont der Vitriolschiefer als Grenzbank zwischen Muschelkalk und Lettenkohle an, rechnet also die dolomitischen Bänke schon zur Lettenkohle. Sein Profil aus einem Steinbruch bei Eschenau genommen lautet: Abraum und blaue Letten 2 m, Bonebed-Grenze zur Lettenkohle 0,02 m, Brockelbank (Pelz) 0,4 m, Kornstein pisolitisch 0,4 m u. s. f.

[2] Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Hall mit der Umgebung von Gaildorf, Murrhardt, Mainhardt etc. Beschrieben von Professor Dr. v. Quenstedt. 1880.

N. intermedia Schimp., *Sphenopteris Schönbeiniana* Schimp., *Taeniopteris arenacea* Jaeg. und *T. marantacea* Schimp. bestimmt sind. Eine petrographisch eigenthümliche, aber von den Arbeitern gefürchtete Erscheinung in dieser Bank sind die sog. „Kröten", harte, rundliche, kalkreiche Ausscheidungen, welche im frischen Bruche blau sind und unter Umständen die Ausbeute sehr beeinträchtigen.

3) Nach Oben verschwinden die Sandsteine allmählig und tritt 1½ m sandiger Schiefer, sog. „Leber" auf, weil er sehr mergelig ist. Quenstedt nennt sie Stängelsandstein nach den massenhaften fingerdicken Pflanzenstängeln (*Dictyophyton* Qu.), welche diese Schichten erfüllen.

4) 1,40 m sog. „Windheuchel", dunkle mergelige Dolomite, die durch Verwitterung gelb und flammig werden — Flammendolomit Quenstedt in den oberen Neckargegenden. Als Leitfossil sind hier die Schuppen von *Serrolepis* Qu. zu nennen.

5) 0,6 m grüner Letten, stellenweise etwas sandig und dann dünnplattig.

6) 0,7 m „Windheuchel", dessen zellige Structur durch die Auswaschung von Gyps entstanden ist. In ihm sind typisch die mit *Estheria minuta* Qu. und *Lingula tenuissima* Qu. erfüllten Bänke und sehr grosse Exemplare von *Gervillia socialis* Schloth.

7) 0,3 m graue Schiefer mit einem Kalkbänkchen ohne *Lingula.*

8) Zwei schwarze kohlige Schichten, je 0,30 mächtig, durch 0,60 aschgraue thonige Sandschiefer getrennt, die stellenweise von Pflanzenresten durchzogen sind. Eigentliche Kohlenflötze sind nicht entwickelt, obgleich die schwarzen Linien fast durch alle dortigen Steinbrüche ziehen.

9) 0,85 m gelber Sandmergel mit Pflanzenresten.

10) 2 m plastischer Thon, unten dunkel, dann in ein lichtes Grün übergehend.

11) Ockergelbe Zellenmergel, welche die Nähe des ächten Keupergypses anzeigen und somit die Grenzbänke zwischen Lettenkohle und Keuper bilden. Es ist dies der bayrische Grenzdolomit.

Damit haben wir einen sicheren Anhaltspunkt über die Lettenkohle, wenn zunächst auch nur eine specielle Ausbildung bei Hall damit genau charakterisirt ist. Die Faciesunterschiede bestehen nun in der Hauptsache darin, dass einzelne dieser hier kaum angedeuteten Horizonte mächtig anschwellen und zwar nicht selten auf Kosten anderer Schichten, die dann wiederum verkümmert oder gar nicht ausgebildet sind. Im Allgemeinen können wir uns jedoch immer wieder auf dieses Profil beziehen, und dies um so mehr, da uns hauptsächlich die Lettenkohle der Haller und Gaildorfer Umgegend wegen ihres Reichthums an Ueberresten von Labyrinthodonten interessirt.

In vielen Sammlungen liegen *Ceratodus*-Zähne und auch Knochenplatten von Labyrinthodonten mit dem Fundort Bibersfeld. Quenstedt hat bei seinen Aufnahmen constatirt, dass diese Angabe nicht genau ist und offenbar gemacht wurde, um den wirklichen Fundplatz zu verheimlichen. In Wirklichkeit stammen diese Stücke aus einem Steinbruche der Markung Rieden, südöstlich von Bibersfeld, zu beiden Seiten der Biber gelegen. Die Ablagerung, in welcher die Knochen liegen, ist eine grünliche Lettenbank, welche sich unter einem über ½ m mächtigem Sandsteinlager hinzieht. Der Sandstein selbst wird von blauen Dolomitplatten überlagert, welche sich durch das Führen der grossen *Gervillia socialis* und von *Lingula tenuissima* als dem „Windheuchel" Nro. 6 entsprechend charakterisiren. Die geringe Sandsteinablagerung würde also dem ganzen pflanzenführenden Horizont entsprechen, wodurch sich die Knochen-führenden Letten als ein Aequivalent des ächten Lettenkohlenbonebeds feststellen lassen. In allernächster Nähe schwillt auch schon der Sandstein auf 10 m Mächtigkeit an und wird in grossen Steinbrüchen abgebaut,

leider nicht tief genug, um den Bonebed-Horizont zu erreichen. Für diese Auffassung stimmen auch ausgezeichnet die palaeontologischen Funde, welche sich hauptsächlich auf Ueberreste von Wirbelthieren beschränken:

Ceratodus Kaupii Ag.
„ *serratus* Ag.
„ *runcinatus* Ag.
Semionotus letticus Fr.
Placodus gigas Ag.
Nothosaurus
Simosaurus
Mastodonsaurus giganteus Jaeg.
„ *granulosus* E. Fraas.

Das grösste Interesse erfordert unbedingt die Localität Gaildorf, von der weitaus die schönsten und grossartigsten Funde von Labyrinthodonten, speciell von *Mastodonsaurus giganteus*, stammen. Ich halte es desshalb hier am Platze, auf eine etwas genauere Schilderung der geologischen Verhältnisse dieses Fundortes einzugehen.

Der Name Lettenkohle rührt von den kohligen Flötzen her, welche nicht selten zwischen den Letten auftreten, wie wir auch in unserem Bibersfelder Profil unter Nro. 8 zwei derartige Flötze verzeichnet haben. Selten sind es jedoch mehr als durch kohlige Bestandtheile schwarz gefärbte Letten mit massenhaften Ausscheidungen von Schwefelkies, der bei dem Mangel an Kalk einen guten Alaunschiefer abgab; leider ist die Ablagerung jedoch von zu geringer Mächtigkeit, als dass ein Betrieb darauf zu ergiebigen Resultaten führen würde, obgleich früher allerwärts Versuche gemacht wurden. Das mächtigste derartige Flötz, wo die Kohle auch heute noch auf Alaun verwerthet und abgebaut wird, liegt in nächster Nähe von Gaildorf. Die Mündung des Stollen liegt westlich vom Einfluss des Hagenbaches, etwa $^1/_2$ m über dem Kocherspiegel, der bei Hochwasser in die Grube tritt. Das Flötz bildet ein muldenförmiges Lager, welches sich nach beiden Seiten hin auskeilt. Am tiefsten Punkt, welchen der Stollen schneidet, liegen 0,3 m Kohle, die nach beiden Seiten hin etwa 20 m weit ausgebeutet werden, bis sich das Flötz auf 0,10 m verdünnt. Es ist eine Krummholzarbeit mit etwa 0,60 m Strebehöhe.

Wie man schon am Kocherufer sofort sieht, bildet ein stark 2 m mächtiger Sandstein das Dach, der sicher mit dem pflanzenführenden Werksteine (Nro. 2) identisch ist; das Gaildorfer Kohlenflötz liegt also unter dem Werksteine und fällt somit nicht mit den oben erwähnten kohligen Letten der höheren Horizonte zusammen. Zu einem genauen Profiliren ist der Gaildorfer Stollen nichts weniger wie einladend, und kann dies am Besten in den Steinbrüchen der nächsten Umgebung geschehen. In der Grube selbst kann noch als Liegendes der Kohle 0,9 m dunkler Schieferthon constatirt werden, mit Equiseten und Süsswasser-Muscheln, als welche Quenstedt die ungemein dünnen, schaligen, zahnlosen Bivalven bestimmt und *Anodonta lettica* und *Unio Keuperina* genannt hat. Unter diesen liegen harte lettige Bänke, welche in der Grube geschossen werden müssen, an der Luft aber bald zerfallen; aus dieser Ablagerung sollen auch chocoladebraune Schiefer stammen, welche erfüllt sind mit den schwarzen Häuten von Equiseten[1].

[1] Plieninger giebt in den „Beiträgen zur Palaeont. Württembergs“ folgendes Profil, das er Bergrath Dr. Hehl verdankt:

8. Keupergyps	$^1/_{10}$ Fuss.
7. Schwärzlichgraue Mergelbreccie mit Schwefelkies und Bleiglanztrümmern	6 Zoll.
6. Lichtgelblichgrauer Dolomit	$2^1/_2$ Fuss.
5. Schwärzlichgrauer fester Kohlensandstein	9—10 Fuss.
4. Schwärzlichgrauer bituminöser Schieferthon, sog. Dachstein mit kleinen (Fisch?) Zähnen	3 Fuss.

Die dunkeln Gesteine im Liegenden des Kohlenflötzes bilden offenbar ein Ganzes und sind geologisch als ein ganz eigenartiges Aequivalent des Lettenkohlen-Bonebeds aufzufassen. Ein solches selbst ist zwar nicht entwickelt, aber eigenthümlich ist eine dünne breccienartige Lage, worin röthliche Stücke, wie Coproliten-Masse, erscheinen. Aus diesen Schichten, also aus dem Liegenden der eigentlichen Alaunschiefer stammen die herrlichen Ueberreste von *Mastodonsaurus giganteus* Jaeg., historisch gewordene Stücke, welche in den 20ger und 30ger Jahren von Kaufmann Dietrich in Gaildorf gesammelt und nach Stuttgart gesandt wurden.

Wir haben also auch mit den Gaildorfer Saurier-führenden Schichten ebensowenig als mit den Bibersfeld-Riedener Lettenschichten einen anderen geologischen Horizont erreicht, als den des Lettenkohlen-Bonebeds, nur in einer vom gewöhnlichen Habitus vollständig abweichenden Ausbildung. Es ist nicht uninteressant, einen Blick auf die Petrogenese dieser merkwürdigen Ablagerungen zu werfen, die namentlich für die Fundorte unserer Saurier und Fischreste so wichtig sind. Im Allgemeinen dürfen wir bei der Bildungsweise, d. h. den Verhältnissen der Ablagerung einer Schichte womöglich keine anderen Factoren in Betracht ziehen, als wir sie auch in der Jetztzeit noch vorfinden und beobachten können. Die Lettenkohle bildet für nahezu 10% der Gesammtoberfläche von Württemberg jetzt noch das Taggebirge; ausserdem kann sie durchgehend unter dem Keuper angenommen werden, wenigstens haben dies sämmtliche Bohrversuche ergeben, so dass ihre Gesammtverbreitung in Württemberg mit Sicherheit auf mindestens 100 □Meilen festgestellt werden kann und in diesem ganzen Gebiet konnte fast immer ein mehr oder minder stark entwickeltes Bonebed auf der unteren Grenze constatirt werden. Dieses Bonebed zeigt im Allgemeinen seine grösste Mächtigkeit und die schönste Entwicklung im Osten des Landes und eine allmählige Abnahme gegen den Schwarzwald hin, ohne sich jedoch streng an diese Regel zu binden. Vergebens suchen wir am Meere, grossen Binnenseen oder Flüssen nach einer derartigen Ablagerung in solcher Ausdehnung, obgleich die Andeutungen davon nicht selten sind. Die Funde in dem Bonebed sind mit Sicherheit auf Meeresbewohner sowohl wie auf Landbewohner zurückzuführen, welche im buntesten Gemisch und durchgehend in ihre einzelne Skelet-Theile aufgelöst, ja diese auch noch meist zerbrochen und abgerollt durcheinander liegen. Eine solche Ablagerung kann nur durch sich bewegendes Wasser zu Stande gekommen sein. In erster Linie wäre hier an grosse Ströme zu denken, aber diese sind sowohl durch die ungeheuere Flächenverbreitung der Schichte, als auch durch die Ueberreste ächter Meeresbewohner ausgeschlossen. Gerade dieser letztere Umstand schliesst auch die Ablagerung an Binnenseen und Sümpfen aus, so dass uns nur noch das Meer selbst bleibt.

Es sei mir hier vergönnt, einige diesbezügliche Beobachtungen einzuschalten, welche ich am Bodensee und am Golf von Neapel gemacht habe. Der Austritt des Rheines aus dem Bodensee, resp. dem Zeller- oder Untersee beginnt mit einer etwa zwei Stunden langen Seezunge, welche sich von Steck-

---

3. Pechschwarze Schieferkohle . . . . . 9—10 Zoll.
2. Schwärzlichgrauer Schieferthon mit Pechkohlentrümmern . . . . . 8 Zoll.
1. Schwärzlichgrauer Schieferthon mit Equisetenresten, Sohlenschiefer . . . . . 3 Fuss.

Weiter bemerkt er: Unter dem Kohlensandstein tritt ein zweites Kohlenflötz auf, welches aber wegen seiner geringen Mächtigkeit nicht abgebaut wird. Der Schieferthon enthält zahlreiche Reste von Equiseten und *Taeniopteris*. Mit der Bemerkung über das zweite Kohlenflötz meint Plieninger offenbar die Grube am Schleifrain bei Gaildorf, wo allerdings 2 Flötze auftreten, dessen unteres dem eigentlichen Gaildorfer Flötz entspricht.

born bis Stein a/Rh. erstreckt, wo dann das eigentliche Gefälle des Rheines beginnt. Die Strömung in der Seezunge selbst ist eine nur ganz geringe und nicht sehr verschieden von der des Untersees überhaupt, aber doch genügend, um an der Abzweigungsstelle von dem sich gegen Radolfzell hinziehenden Theile einen kleinen Wirbel zu erzeugen, der zwar auf der Oberfläche kaum bemerkbar ist, aber doch genügt, um bei dem Dorfe Oberstaad, gegenüber der Reichenau, eine Landzunge aufzuwerfen, die sich flach in den See hinein erstreckt und die Ecke zwischen dem Zeller-See und dem Austritt des Rheins markirt. Betrachten wir den Untergrund dieser Landzunge genauer, so beobachten wir sofort, dass er ausschliesslich aus dem Detritus von organischen Wesen besteht. Vorzüglich sind es die Schalen von Süsswasserschnecken, welche hier ans Land gespült worden sind; die verschiedensten Varietäten von *Lymnaeus*, die im Bodensee leben, dann *Valvata* und *Bythinia* in ungezählten Mengen, ferner die Schalen von Anadonten und *Pisidium*, sowie die Wirbel und losen Skelettheile von Fischen. Dazwischen finden sich aber ebenso in grosser Menge die Trümmer von Landschnecken, vor Allem Helixarten und Clausilien, und noch mehr Blätter und Hölzer. Das Ganze bildet eine ausschliessliche Trümmerschichte, gebildet aus den Organismen des Sees und des Ufers. Aehnliche Bildungen finden sich auch sonst noch, wenn auch nicht mehr in dieser Mächtigkeit, an anderen Stellen des Sees.

Gehen wir weiter zum Meere, wo der Unterschied zwischen Land- und Meeresbewohnern noch viel schärfer ist, so lassen sich auch hier bald eine Masse von ähnlichen Beispielen finden. Ich hatte Gelegenheit, vor einem Jahre den Strand am Golfe von Neapel näher kennen zu lernen und dort Beobachtungen zu machen. Am wenigsten sollte man Strandbildungen an den steilen, nahezu senkrechten Wänden erwarten, wie wir sie z. B. an den Abfällen des Monte Tiberio auf Capri gegen das Meer hin finden. Solche Ablagerungen können im Allgemeinen nur aus Kalksintern bestehen, welche von dem abtriefenden Brandungswasser zurückgelassen werden. Bei den Faraglione von Capri befinden sich in den senkrechten Felswänden tiefe Höhlen und Spalten, welche sich meist mit gutgeschichteten Sedimenten erfüllt zeigten. Eine nähere Untersuchung ergab sofort, dass wir es mit dem von der Brandung bei starken Stürmen hineingeschleuderten Schutt, also ganz jungen Bildungen, zu thun haben. In diesem Auswurf des Meeres fanden sich aber abgesehen von einigen Austern- und Mytilusschalen ausschliesslich Landschnecken, Holz und Skelettheile von Eidechsen. So frappirend dies auch auf den ersten Anblick war, so leicht und natürlich erklärt es sich; die Felsen fallen alle sehr tief in das Meer ein und bilden dort einen felsigen Grund, so dass auch die stärkste Brandung nicht im Stande ist, hier Schlamm und auf dem Meeresgrund lebende Thiere aufzuwühlen und in die Höhe zu spritzen, sondern es begnügt sich damit, Alles was die Wogen von der Wand abreissen kann und was der Wind ins Meer vom Lande hereinbläst, wieder auszuwerfen, oder wenn dies nicht möglich, in Atome zu zertrümmern.

Noch weit schöner als an den steilen Ufern lassen sich die Strandablagerungen an den flachen Küsten beobachten und zwar ist die Ablagerung um so schöner, je flacher und seichter oder je geschützter der betreffende Strand ist. An den flachen Ufern ist immer der Untergrund soweit in ununterbrochener Bewegung, als das eigentliche Rollen der Brandungswellen, welche in langgezogenen weissen Schaumlinien sich aufbäumen, sich in das Meer hineinerstreckt. Es ist das ewig schöne Spiel der Wogen, das jeden Beschauer fesselt und stundenlang unterhalten kann. Mit Abscheu aber wenden sich die meisten Besucher von dem ausser dem Bereich der Wogen bei ruhiger See sich ununterbrochen hinziehenden schmutzigen Walle ab, der in der Hauptsache aus ausgeworfenem Tang und Unrath besteht. Für den

Sammler und Beobachter aber bildet gerade dieser Wall besondere Ausbeute, namentlich kurz nach einem Sturme, wo noch Alles von Seethieren wimmelt, die sich möglichst eilig wieder nach dem Wasser zu retiriren suchen. Der Rückstand bleibt dann noch Tang und eine fabelhafte Menge zertrümmerter und abgeriebener Muschelschalen, Fragmente von Echinodermen und unzählige lose Knochen von Fischen, kurz ein ächtes Bonebed. Auch an den Ueberresten von Landbewohnern fehlt es nicht, Alles was von den Bächen und noch mehr von den Abzugskanälen der Stadt an Abfällen dem Meere zugeführt war, ist hier wieder als Detritus zu finden. Folgt nun nach kurzer Zeit wieder ein Sturm, womöglich noch stärker als der erste, so wird der durch neuen Auswurf des Meeres vermehrte Wall noch weiter in das Land hineingeschoben, wo er schliesslich liegen bleibt und allmählig vom Flugsand und Staube bedeckt wird. Dieses Spiel geht ununterbrochen fort, und so finden sich namentlich an geschützten kleinen Buchten Strandablagerungen von nicht unbedeutender Mächtigkeit, welche lediglich aus den zerriebenen und zertrümmerten organischen Auswürfen des Meeres bestehen, Land- und Meeresbewohner im buntesten Gemische. Gehen wir weiter in das Meer hinein und untersuchen den Untergrund, so kommt zunächst vor dem Walle des Auswurfes der schöne reine Sand, der durch das ewige Hin- und Herrollen gewöhnlich zur grössten Feinkörnigkeit zerrieben ist; an allen grösseren Stücken, welche noch vom letzten Sturme hergeschleudert daliegen, scheuert der Sand, unterstützt von der lösenden Kraft des Seewassers, so lange, bis auch diese verschwunden und dem Sande gleichgemacht sind. Noch weiter hinein in das Meer, und wir kommen in die Zonen der Schlamm- oder Schlickablagerungen, den feinsten Detritus des Meeres, in dem sich eine eigene reiche Fauna aufhält. Theils durch die schon etwas bedeutendere Tiefe des Meeres, theils durch die eigene leichte Beweglichkeit oder Unempfindlichkeit sind die Bewohner dieser Zone (meist Würmer) vor plötzlicher Versandung geschützt, und wenn eine solche auch eintreten würde, so müssten uns doch die Ueberreste in ziemlich gutem Erhaltungszustand, bei stärkeren Thieren im Zusammenhang überliefert sein. Hier sind also keine Ablagerungen von Knochenbreccien zu suchen.

So die Verhältnisse am flachen Strande, ohne irgendwie auf störend eingreifende Lagerungen einzugehen, wie Riffe und Untiefen, Felsen und Klippen etc., welche natürlich alle wieder zu besonderen Lieblingsplätzen einer ihr eigenen Fauna werden, so dass die Fischer im Golf von Neapel fast für jedes Thier ihre Sammelplätze haben, wo sie mit Sicherheit auf das Vorkommen der gesuchten Species hoffen können, auf die man sonst im ganzen Golfe vergebens fahnden würde. Uns berühren ja hier nur die Ablagerungen, die natürlich auch wieder von dem Untergrunde abhängen und häufig eine ganz ausgeprägte Faciesdifferenzirung zeigen; aber nirgends aussen in der hohen See findet man mehr eine Ablagerung, die auch nur annähernd mit dem Bonebed verglichen werden darf, je tiefer das Meer, desto schöner und wohlerhaltener sind die Ueberreste der abgestorbenen Thiere auf dem Untergrund zu finden.

So bleibt uns für die Vergleichung der Bonebedablagerungen mit den recenten Bildungen nur die äusserste Zone der Strandbildung, die der eigentlichen Auswürflinge des Meeres. Gewiss wird auch Jedermann mit einem derartigen Vergleich am meisten einverstanden sein, stimmen ja doch dafür fast alle Thatsachen, die gerollten, fast in Geschiebe umgewandelten Knochen, die Mischung von Land- und Seethieren etc. Die grosse Schwierigkeit liegt aber in der Deutung der grossen Oberflächenverbreitung und Constanz unserer triasischen Ablagerung. Die vom Meer ausgeworfenen Ablagerungen liegen nur in schmalen Bändern dem Strande entlang, und auch da nur unter besonders günstigen Bedingungen, breiten sich aber nie zu grossen Flächen aus. Mögen wir auch für das Ende der Muschelkalk-Zeit noch so

günstige Bedingungen stellen, einen möglichst flachen Strand, möglichst geringe oder gar keine Stürme und eine sich möglichst gleichbleibende Strömung des Meeres, so können wir zwar das Band des Meerauswurfes sehr in die Breite ziehen, aber eine Ablagerung von 100 □Meilen zum Allermindesten bei kaum 3 cm mittlerer Mächtigkeit bekommen wir nicht. Meiner Ansicht nach ist daher diese Ablagerung nicht als gleichzeitig zu betrachten, obgleich sie geologisch denselben Horizont repräsentirt, sondern als eine Summe unendlich vieler aneinander gleichmässig sich anreihender Strandlinien des langsam und stetig sich zurückziehenden Muschelkalkmeeres. Damit erklärt sich durch die geringsten Verschiedenheiten des Untergrundes sofort auch die starke Differenzirung respective das gänzliche Fehlen des Bonebeds. Waren z. B. kleine Vertiefungen im Untergrunde vorhanden, so konnte dies Veranlassung zur Bildung eines Tümpels und in Folge dessen zur Ablagerung von feinem Schlamm werden, in dem sich die Skeletreste von Thieren jedenfalls besser im Zusammenhang conservirten, als in der eigentlichen Strandlinie, wo sie erst lange Zeit den Process des Hin- und Herrollens durchmachen mussten. Kleine Erhebungen genügten ebenso, um die Ablagerung eines Bonebeds ganz oder grösstentheils zu verhindern. Gehen wir in unseren Schlüssen noch weiter, so lässt sich sogar constatiren, dass die Erhebung des Festlandes und das dadurch bedingte Zurückweichen des Meeres von Ost nach West, also in der Richtung gegen den Schwarzwald hin ging. Dafür sprechen die vielen Saurierknochen im oberen Muschelkalk der Crailsheimer und Haller Gegend, die Bonebeds des Muschelkalkes und das stets in den tiefsten Horizonten liegende wohlentwickelte Bonebed der Lettenkohle. Die oberen Schichten des Muschelkalkes (Grenzdolomite) kamen desshalb in diesen Gegenden kaum zur Ablagerung, während sie im Westen des Landes genügend Zeit zu einer mässigen Ausbildung hatten. Ebenso spricht dafür die schöne Entwicklung der Flora in der Lettenkohle der östlichen Gegenden, während dieselben Ablagerungen im Schwarzwald kaum entwickelt sind. An eine grossartige Erhebung über die Meeresfläche haben wir natürlich nicht zu denken, sondern nur an eine solche, die gerade dazu genügte, eine wenn auch meist sumpfige Küstenlandschaft zu erzeugen, die jedoch bei den geringsten Schwankungen wieder vom Meere überströmt wurde. In diesen Sümpfen mögen sich wohl die Labyrinthodonten und die auch jetzt noch halb brackisch lebenden *Ceratodus* ihres Daseins erfreut haben, deren Ueberreste durch Tagwasser und Strömungen dem Meere zugeführt wurden, das sie wieder an seine Ufer, gemischt mit den ächten Bewohnern des Meeres auswarf.

Kehren wir wieder von dieser petrogenetisch-geologischen Abschweifung zurück zu unserer Betrachtung der schwäbischen Lettenkohle.

Auf das Lettenkohlen-Bonebed folgt in der Haller Gegend der pflanzenführende Lettenkohlensandstein, der jedoch nur an wenig Localitäten so schön entwickelt ist wie dort. Hierher gehören vor Allem die Sandsteine aus der Umgegend von Ludwigsburg, welche jedoch auch dort wieder repräsentirt sein können von losen grauen Sanden oder sandigen Letten. Im Westen des Landes stellen sich dafür mehr dolomitische Bänke, eingelagert in graue Thone, ein.

Die festen Bänke der sog. Windheuchel sind gleichfalls nur local, es treten zwar ähnliche Zwischenbänke auch noch weiter westlich auf, doch können sie ebensogut auch ganz fehlen. Die Estherien- und Lingula-Schichten bilden jedoch einen geologisch ziemlich sicher durchgehenden Horizont und sind, wenn auch nicht in ächten „Windheucheln“, so doch in den sie vertretenden Thonen und Letten vorhanden. Ebenso treten in diesen Zonen die Gypse, welche wir in der Haller Gegend nur durch die Auslaugungen

constatiren konnten, noch gut erhalten auf und bilden Schnüre und Knauer in den dolomitischen Platten der oberen Lettenkohle. Während aus dem Pflanzensandstein und seinen Aequivalenten keine nennenswerthen Funde von Labyrinthodonten zu verzeichnen sind, stammt aus den darüber liegenden Letten und Thonen der herrliche Fund eines Schädels von *Mastodonsaurus giganteus*, der in der Nähe von Markgröningen gemacht wurde.

Im Westen des schwäbischen Lettenkohlengebietes mehrt sich nach oben hin der Gyps immer mehr zum Theil mit wohlerhaltenen vergypsten Steinkernen von Bivalven (*Myophoria*, *Anoplophora*, *Gervillia*) und local zahlreichen Zahn- und Schuppenfragmenten von Fischen. Dadurch wird die Feststellung der Grenze gegen den unteren Keupergyps sehr erschwert, ja an vielen Orten geradezu unmöglich.

Schon in unserem zu Grunde gelegten Profil der Haller Gegend hatten wir jedoch über dem Horizont der „Windheuchel" und den darüber gelagerten, aber noch hierher gehörigen sandigen und thonigen Bänken als Abschluss eine Ablagerung von ockergelben Zellenmergeln (Nro. 11) verzeichnet, welche als Grenzbank zwischen Lettenkohle und Keuper aufgestellt wurde. Dort ist dieser Horizont kaum einen Meter mächtig und zeichnet sich durch keine nennenswerthen Petrefacten aus, aber an einzelnen Localitäten schwillt diese Ablagerung mächtig an und bildet einen Horizont, der für unsere Betrachtungen von Wichtigkeit wird, den namentlich durch seine *Ceratodus*-Zähne allenthalben bekannten

Hohenecker Kalk[1].

Der Kugelberg auf Hohenecker Markung, 3 km nördlich von Ludwigsburg, seit dem Bau von Ludwigsburg als Steinbruch für Mauerstein und Bruchstein benützt, ist ebenso wegen der mächtigen Ausbildung der oberen Lettenkohlenkalke, als wegen des Reichthums an fossilen Saurier- und Fischresten berühmt und typisch geworden für diesen Horizont. Ueber den dunklen Thonen mit den *Lingula*- und Estherien-Bänken erheben sich gegen 9 m mächtige, rauhe, dolomitische Kalke, gelb von Farbe, mit ausgesprochener Gliederung der Schichtung. Die unteren 2 m lassen sich noch spalten, dann folgt ein sog. „Klotz", d. h. eine über ½ m mächtige splitterharte Bank, ohne die geringste Spaltbarkeit. Nach oben sind die Bänke wild, rauh und porös, aber geschätzt als wetterbeständiger Baustein. Der Eindruck, den das Gestein macht, ist der eines ausgelaugten, vielfach veränderten Steines. Schon durch diesen petrographischen Habitus stimmt er mit den oberen Zellenmergeln der Haller Gegend, welche an anderen Orten als ächte Zellenkalke und blasiges Wackengestein ausgebildet sind. Für die geologische Identität spricht die Lagerung zwischen den *Lingula*-Horizonten und dem unteren Keupergyps.

In diesem Hohenecker Kalke, den wir also als oberste Lettenkohle anzusehen haben, bilden Millionen von schlecht erhaltenen Steinkernen der *Myophoria Goldfussi* und einer platten *Myophoria* (vielleicht *laevigata*), sowie anderer unbestimmbarer Zweischaler typische Muschelbänke. Noch bekannter und für uns wichtiger wird das Gestein durch das Führen von Wirbelthier-Knochen. In erster Linie sind hier die Zähne von *Ceratodus* zu nennen: *Ceratodus Guilielmi* Plien., *C. Kaupii* Ag., *C. runcinatus* Plien. und *C. serratus* Ag. Daneben die Schuppen und zum Theil ganzen Skelete von *Semionotus letticus* Qu.; von Sauriern sind einzelne Knochen besonders direct über dem „Klotz" ungemein häufig, ganze Skelete oder auch nur grössere zusammengehörige Skelettheile sind schon seltener, sie

[1] Begleitworte zur geogn. Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Stuttgart, von Prof. Dr. O. Fraas. 1864.

gehören vorzüglich den Sauropterygiern an, so *Nothosaurus mirabilis* Münst., *Noth. Mougeotii* Meyer, *Simosaurus Guilielmi* Meyer und *Simosaurus* (*Neusticosaurus*) *pusillus* Fraas, letzterer in neuester Zeit in einer Gruppe von gegen 12 Exemplaren gefunden. Bruchstücke von Mastodonsauriern sind nicht gerade selten, aber auch ganze Schädelstücke wurden von einem grossen Mastodonsaurier gefunden, besonders in neuester Zeit ein Prachtstück, das Herr Buchhändler Eduard Koch der Stuttgarter Staatssammlung überliess und einer Species angehört, die ich *Mastodonsaurus acuminatus* nenne.

Keuper.

Mit dem Keuper treten wir wieder in unsere normalen Ablagerungen ein, wie sie für Schwaben charakteristisch sind, und können sie daher als im Allgemeinen bekannt, ziemlich cursorisch behandeln, zudem da sich die für unser Thema wichtigen Horizonte auf wenige Localitäten beschränken.

Der untere Keuper gliedert sich in Gypsmergel und Schilfsandstein. Ueber die schwierige Abgrenzung gegen die Lettenkohle hin, wenn diese in ihren oberen Ablagerungen als Gypsmergel entwickelt ist, habe ich mich schon ausgesprochen. Ich lege hier als Typus der Keuper-Entwicklung ein Profil zu Grunde, wie es sich in der nächsten Umgebung von Stuttgart findet und am schönsten an der Bahnlinie Stuttgart—Böblingen—Freudenstadt studirt werden kann.[1] Für uns ist hier nur die kurze Strecke von Stuttgart bis zum Filder-Plateau bei Station Vaihingen von Interesse, wo in nicht weniger als 22 Anbrüchen sämmtliche Glieder des Keuper und des unteren Lias durchschnitten worden sind, was eine Massenbewegung von 1,600000 cbm erforderte und die Bahnstrecke zu einer der schwierigsten und kostspieligsten aller württembergischen Bahnen machte. Wir sehen natürlich von allen tectonischen Störungen ab und bauen hier nur ein schematisches Normalprofil auf, wie es sich aus den dort beobachteten Verhältnissen ergeben hat.

Den untersten Horizont des Keupers bilden die Gypsmergel, welche die Sohle des Stuttgarter Thales bilden, soweit diese nicht durch junge Kalktuffe vom Alter der Cannstatter Tuffe und von Diluvialmassen überlagert sind. Diese unteren Gypsmergel werden von der Bahnlinie auf einer Strecke von 6 km durchschnitten bei einer mittleren Steigung von 1 : 52, was eine Mächtigkeit von der durch Bohrungen festgestellten unteren Grenze bis zur oberen ergiebt, die 150 m beträgt. Feste Gypsbänke von bedeutenderer Mächtigkeit sind hier nicht entwickelt, um so schöner dagegen an anderen Orten Württembergs, besonders gegen O und NO, wo sie eine Mächtigkeit von 12 und noch mehr Meter erreichen. An einzelnen Localitäten finden sich Bänke, erfüllt mit vergypsten Steinkernen von Bivalven, die den Charakter der Lettenkohlen-Muscheln tragen, so: *Myophoria Goldfussii* Alb., *Gervillia*, *Modiola dimidiata* = *Anodonta keuperina* Qu., *Estheria minuta* u. a.; bei solchen Punkten, z. B. am Fusse des Hohen Asperg und bei Crailsheim, ist man immer im Zweifel, ob man diese Horizonte schon dem Keuper, oder noch der Lettenkohle zuzählen soll. An leitenden Fossilen ist vor Allem *Cyclas keuperina* Quenst. (*Corbula* Sandbg.) zu nennen, dessen undeutlichen Steinkerne einzelne Schichtflächen vollständig bedecken. *Anodonta keuperina* Qu. und *Natica keuperina* Qu. kommen nur an vereinzelten Fundplätzen

[1] Die geognostische Profilirung der württembergischen Eisenbahnlinien. IV. Lieferung: Die Gäubahn Stuttgart—Schiltach. Von Dr. Eberhard Fraas. Herausgegeben vom Kgl. Statistischen Landesamt. 1888.

dann allerdings massenhaft vor, sehr selten und kaum nennenswert sind die Funde von Sauriern und Fischknochen.

Mit km 6 fahren wir auf unserem Profil in die für Stuttgart und speciell für unsere Betrachtungen wichtige Ablagerung des Keupers ein, den Horizont des sog. Schilfsandsteins oder Stuttgarter Werksteins, dem Stuttgart den Reichthum seiner massiven Steinbauten und das Stuttgarter Museum eine Reihe von Prachtexemplaren aus der Gruppe der Labyrinthodonten verdankt. Allenthalben um Stuttgart wird der Schilfsandstein seines geschätzten Materials halber abgebaut und lieferte namentlich aus der Gegend der Feuerbacher Haide eine unglaubliche Menge fossiler Knochen-Reste. Die Farbe der unteren Lagen ist eine grünliche, hier brechen die Quader am schönsten, weiter oben platten sich die Lagen und stellt sich röthliche Farbe ein, welche entweder rothbraune Flecken dem Stein mittheilt, oder ihn durchaus röthlich färbt. Die ganze Entwicklung des Schilfsandsteines bei Stuttgart übersteigt kaum 10—12 m, bildet aber, wo kein jüngeres Keuperglied ihn überlagert, sog. „Haiden", so die Cannstatter Haide, Feuerbacher Haide etc. Ausser dem feinen Quarzsande, der den Hauptbestandtheil des geschätzten Werksteines ausmacht, begegnen wir Glimmerthon und Kohle. Je nachdem das Eine oder Andere in der Zusammensetzung des Gesteines vorwiegt, erhält man neben dem Werksteine glimmerige schiefrige Sandplatten, glimmerreiche Thone, oder einfache sandige Thone (Leber), den um Stuttgart hochgeschätzten Weinboden. Der Schilfsandstein bildet einen durch ganz Schwaben durchgehenden Horizont, der jedoch seine schönste Entwicklung im NO des Landes erreicht. In der Maulbronner Umgegend, den Löwensteiner Bergen und namentlich bei Heilbronn liefert er ein ausgezeichnetes Baumaterial und wird allenthalben in ausgedehntem Maasse abgebaut; bei Heilbronn erreicht der abbauwürdige Werkstein die Mächtigkeit von 10—15 m, dann folgen 6 m Mergel (Leber) und darüber noch 3 m Sandschiefer als Abraum, wodurch die Gesammtentwicklung auf rund 24 m zu stehen kommt.

Die Fossile, welche im Schilfsandstein charakteristisch sind, weisen auf eine entschiedene Landfacies hin, so vor Allem der grosse Reichthum an Pflanzen-Ueberresten, welche dem Horizont seinen Namen gaben. Nur wenig Localitäten des Landes zeigen einen derartigen Reichthum, wie die nächste Umgebung von Stuttgart und vor Allem die Stuttgart im Norden umgebenden Höhenzüge mit dem allerorts bekannten Fundplatz der Feuerbacher Haide. Die Abdrücke der Pflanzen sind zwar nicht besonders schön und laden nur wenig zum genauen Studium ein, doch wurden bis jetzt folgende Arten aufgestellt:

Clathropteris reticulata Kurr.
Equisetites arenaceus Brongn. (*Calamites arenaceus* Qu.)
„ *columnare* Brongn.
Pterophyllum Jaegeri Brongn.
„ *acutifolium* Jaeg.
Pecopteris Stuttgartiensis Jaeg.
Pecopteris arborescens Brongn.
Kurria digitata Schimper.
Neuropteris remota Presl.
Cyclopteris keuperina Jaeg.
Voltzia heterophylla Brongn.

Viel wichtiger für uns sind die Spuren der zum Theil in ausgezeichneter Schönheit erhaltenen Skeletreste von Wirbelthieren. Von Fischen sind als sehr selten Schuppen von *Semionotus* und Zähne eines *Ceratodus* zu nennen. Von Sauriern finden sich die ersten Spuren von *Belodon* oder *Phytosaurus (Belodon) arenaceus* Fr., sowie der merkwürdige *Dyoplax arenaceus* Fr., der leider nur sehr schlecht erhalten ist, am meisten aber mit *Aëtosaurus ferratus* Fr. zu stimmen scheint, wenn er nicht gar mit diesem identisch

ist. Kieferstücke eines Sauriers, der zu den Dinosauriern gehört, wurden im Schilfsandstein gleichfalls schon gefunden und sind wohl dem *Zanclodon laevis* Plien. zuzuschreiben. Alle diese Funde werden jedoch weit übertroffen von den herrlichen Ueberresten der Labyrinthodonten, für welche diese Ablagerung als die wichtigste angesehen werden muss, da sie nicht nur an Zahl der Individuen, sondern auch an Arten-Reichthum allen anderen Horizonten der Trias voransteht. *Mastodonsaurus* ist ungemein selten und nur durch zwei Kieferstücke und einzelne isolirte Knochenplatten vertreten, welche ich als *Mastodonsaurus keuperinus* beschreiben werde. Häufiger und besonders in der Tübinger Sammlung schön vertreten sind *Cyclotosaurus (Capitosaurus, Mastodonsaurus) robustus* und *Metopias diagnosticus,* deren Schädel und theilweise erhaltene Skelete die Zierde der Stuttgarter Sammlung bilden und später eingehend beschrieben werden sollen. Der erste Fundplatz ist, oder besser gesagt, war die Feuerbacher Haide in nächster Umgebung von Stuttgart, wo früher einzelne Knochenplatten so häufig vorkamen, dass jeder Besucher mit Sicherheit auf Ausbeute rechnen konnte. In neuester Zeit hat leider der Verschönerungsverein von Stuttgart die alte Haide derart „verschönert", dass dem Sammler nur noch die Erinnerung an diesen herrlichen Fundplatz geblieben ist, der jetzt in eine mit grosser Sorgfalt und Mühe unterhaltene Garten-Anlage umgewandelt ist, wobei die alte Haide erst durch Aufschütten grosser Bodenmassen für die Verschönerung urbar gemacht werden musste und daher jetzt gänzlich verschüttet ist.

Auf den Schilfsandstein folgt durchgehend eine mächtige Mergel-Ablagerung, die meist den Abraum der Werksteinbrüche bildet und bei Stuttgart überall in mächtigen senkrechten Wänden frisch aufgeschlossen über den Steinbrüchen zu Tage liegt und durch ihren bunten Farbenwechsel in grün und rothen Bändern das Auge jedes Geologen erfreut. Gewöhnlich wird diese Ablagerung als bunte Mergel oder speciell in der Stuttgarter Umgegend als „rothe Wand" bezeichnet. An der Bahnlinie haben wir sie am schönsten direct auf der Station Hasenberg aufgeschlossen, welche in diesen Schichten ausgehoben ist, und an den noch unbewachsenen, wohl 10 m hohen Böschungen ein charakteristisches Bild giebt. Während dieser Horizont in den Schwarzwald-Gegenden kaum 12—14 m erreicht, schwillt er schon in der Stuttgarter Umgebung auf 20 m an, welche Mächtigkeit er gegen Osten hin beibehält. Charakteristisch sind die häufigen Gyps-Schlieren und Spaltausfüllungen durch Fasergyps. Petrefacten können nur ganz selten, und auch dann nur in den Grenzbänken gegen die nächst jüngere Ablagerung constatirt werden.

Diese ist der Stubensandstein, ein meist weisser, quarzitischer, mit Thon vermischter Sandstein, der an der Oberfläche zu reinem Quarzsand, sog. Fegsand, oder Stubensand verwittert. Als abbauwürdiger Werkstein ist er nur selten zu gebrauchen, obgleich seine Mächtigkeit und Oberflächen-Verbreitung eine ganz bedeutende ist. Im Westen am Schwarzwald beginnt er mit stark 4 m, schwillt dann in der Rottweil—Horber Gegend auf 25 m an; von Tübingen bis gegen Stuttgart bildet er den ganzen Untergrund des Schönbuches und kann auf 60 m geschätzt werden; im Neckarthale bei Esslingen erreicht der Stubensandstein schon eine Mächtigkeit von gegen 100 m, die sich schliesslich an der Rems und Murr bis zu 150 m steigert. Gegen Osten und Nordosten zieht er sich dann mit einer Mächtigkeit von 60—100 m weit über Württemberg hinaus ins Fränkische hinein, überall mit einer charakteristischen ebenen Kieferwald-Landschaft, in den Lichtungen Sandfelder, günstig zum Anbau von Meerrettig, selten für Roggen- und Kartoffelfelder geeignet. Auf der Grenze zwischen den bunten Mergeln und dem ächten Stubensandstein finden sich Bänke, sog. Kieselsandsteine oder Fleins, charakterisirt durch Pseudomorphosen des Gesteines nach Steinsalz. Diese bilden hie und da Fundplätze von fossilen Ueberresten, welche haupt-

sächlich den Wirbelthieren angehören. Unter diesen sind besonders *Semionotus Bergeri* Ag., *S. serratus* Fr., *S. Kapffii* Fr. (var. *elongatus* und *rotundus*), sowie die meist auf Kieferknochen aufsitzenden Zähne von *Ceratodus concinnus* Plien. zu nennen. Fragmente von Labyrinthodonten sind gleichfalls aus diesem Horizont bekannt und sind diese zu *Capitosaurus* zu stellen. Der Stubensandstein selbst ist charakterisirt durch die schönen, gut erhaltenen Skelete des *Belodon (Phytosaurus) Kapffii* v. Mey. und dem vielleicht identischen *Belodon Plieningeri* v. Mey., welche diesem Horizont auch den Namen Belodon-Sandstein verliehen haben. Nicht zu vergessen ist ferner der bekannte herrliche Fund von *Aëtosaurus ferratus* Fr., der aus diesem Horizonte stammt und wohl das Schönste bildet, was an fossilen Saurierresten bis jetzt bekannt ist.

Den Keuper schliessen nach Oben die Knollen-Mergel oder *Zanclodon*-Mergel ab, so genannt nach dem Führen der Riesenknochen dieses Dinosauriers, *Zanclodon laevis* Plien., welche so ziemlich die einzigen Funde aus diesen Schichten sind. Diese für uns ziemlich unwichtige Ablagerung zeigt eine durchschnittliche Mächtigkeit von etwa 20 m, kann aber, wie am Stromberg, bis zu 50 m anschwellen. Die rothen, knollig brechenden Mergel zeigen violette bis dunkelrothe Farbe und sind von durchgehend einheitlichem monotonem Charakter, ohne fossilführende Bänke. Die fast immer im Zusammenhang gefundenen Skeletreste von *Zanclodon* beschränken sich natürlich auf einzelne seltene Glücksfunde.

Zum Schlusse haben wir noch die Grenzbank des Keupers gegen den Jura zu betrachten, welche als Bonebed, oder wie Quenstedt sich ausdrückt, als „schwäbische Cloake“ entwickelt ist. Dieses Keuperbonebed, welches eine durchschnittliche Mächtigkeit von nur wenig Centimeter zeigt, ist in genau derselben Weise entwickelt, wie die eingehend behandelten Bonebeds des Muschelkalks und der Lettenkohle. Wir haben wieder eine Knochenbreccie mit einer Masse abgerollter Knochenstücke und Fischzähne, welche im Ganzen mit den tieferen Bonebeds gut übereinstimmen. Das Alter dieser Schichte wird durch Sandsteinablagerungen in der Umgegend von Nürtingen und Tübingen bestimmt, welche dort das Bonebed vertreten und den Charakter der rhätischen Formation in den Alpen, speciell den der Kössener Schichten, zeigen mit *Avicula contorta* Portl., *Gervillia praecursor* Qu., *Modiola* (*Mytilus* Gldfs.) *minuta* Qu. u. a. Im Bonebed selbst finden sich noch die letzten Spuren von Labyrinthodonten, welche aus zahlreichen abgerollten Fragmenten bestehen, von denen namentlich die stark und charakteristisch sculpturirten Haut- resp. Deckplatten leicht zu erkennen sind. Zähne sind so gut wie nicht bekannt, und es wäre daher zu weit gegangen, aus diesen Fragmenten irgend welche weitere Schlüsse zu ziehen, um so mehr, als die besseren Funde am meisten mit *Metopias* und *Capitosaurus* übereinstimmen und von längst abgestorbenen Thieren herrühren können, deren Skelettheile von Tagwassern dem Meere zugeführt und von diesem wieder in abgerolltem Zustand ausgeworfen und in der Strandlinie abgelagert wurden.

Es bleibt uns noch übrig, der Vollständigkeit halber einen Blick zu werfen auf die ausserhalb Württemberg gefundenen Ueberreste von triasischen Labyrinthodonten und deren geologischen Horizonte. Wie schon bemerkt, sind diese ausser-schwäbischen Funde äusserst dürftig, und können wir mit wenigen Worten darüber weggehen. In Franken setzt sich die Keuperformation in ähnlicher Ausbildung fort, wie wir sie in Württemberg gefunden haben, und wird auch von den bayrischen Geologen analog der schwäbischen Trias eingetheilt. In den Sandsteinen Frankens, welche unserem Schilfsandstein-Horizont

entsprechen, wurde bei Benk der einzige grössere Fund eines Labyrinthodonten gemacht, bestehend aus einem fragmentarisch erhaltenen Schädel, den Münster *Capitosaurus arenaceus*[1] nannte; bei Würzburg fanden sich in denselben Ablagerungen einzelne Zähne, auf welche die Species *Mastodonsaurus Andriani* Münst.[2] gegründet ist; ähnliche Zähne erwähnt Münster[3] und H. v. Meyer[4] aus den unteren Keupermergeln von Bayreuth.

Aus dem Norddeutschen Keuper sind die Funde von Thüringen, speciell der Umgegend von Gotha, zu erwähnen, die sich jedoch gleichfalls nur auf isolirte Zähne und Knochenfragmente beschränken. Molsdorf an der Gera und Neudietendorf zeigen einen Horizont, der den Typus der unteren Crailsheimer Bonebedschichten trägt, und lieferten einige Ueberreste von Labyrinthodonten[5]. Ebenso sind noch aus dem über der Lettenkohle gelagerten Gothaer Keuper-Dolomit, der also etwa als ein Aequivalent des unteren Keupers (Gypsmergel und Schilfsandstein) angesehen werden kann, spärliche Funde von Zähnen zu erwähnen, welche als *Mastodonsaurus Meyeri* Münster jedoch mit Reservirung bestimmt sind[6] und in der Gegend von Apolda und Buttstädt gesammelt wurden.

Von ausser-deutschen Schichten sind nur noch die in England gefundenen, von Owen und Miall[7] beschriebenen Ueberreste von Interesse und sollen diese daher noch kurz Erwähnung finden, da sie für die Vergleichung sehr wichtig sind. Die Funde von Labyrinthodonten gehören dem unteren Warwick-Sandstein an, dieser liegt unter den grünen und rothen Mergeln des dem Keuper angehörigen „New red Sandstone", der selbst wieder nur noch durch ein Bonebed, analog unserem Keuperbonebed, vom unteren Lias getrennt wird. Der New red Sandstone zusammen mit den Mergeln dürfte also wohl unseren schwäbischen Keuperablagerungen entsprechen, während der Warwick-Sandstone ein Repräsentant unserer Lettenkohle sein würde. Der untere Horizont dieser Sandsteine käme sodann dem Lettenkohlen-Bonebed und den äquivalenten Gaildorfer Schichten gleich. Mit diesen Ablagerungen stimmen auch am meisten die englischen Funde, *Mastodonsaurus giganteus* wäre in England und Schwaben vertreten, die übrigen Species schliessen sich sehr nahe an die neuen kleinen schwäbischen Formen an, ja sind mit diesen zum Theil identisch.

---

[1] v. Münster, im Neuen Jahrbuch für Mineralogie. 1836. pag. 580. — H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalks, Taf. 59. Fig. 3—5 und Beiträge zur Palaeontographie Württembergs. pag. 10.

[2] v. Münster, Beiträge zur Petrefactenkunde. I. 1839. Taf. 13. Fig. 8. pag. 102.

[3] v. Münster, ibidem.

[4] H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalkes. Taf. 64. Fig. 6, 7 und 8. pag. 151.

[5] Beyrich, in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. II. 1850. pag. 165. — Emmrich, im Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. 1852. pag. 155.

[6] Schmid, im Neuen Jahrbuch für Mineralogie. 1853. pag. 15. — H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalks. Taf. 62 Fig. 17. pag. 150. — Das Original von *Mastondosaurus Meyeri* (v. Münster, Jahrb. f. Mineral. 1834. pag. 527) stammt aus dem Crailsheimer Bonebed, das sich bis Rothenburg a./Tauber ununterbrochen fortsetzt, wo der Original-Zahn herstammt.

[7] Owen, R., Geol. Transactions. II. Ser. VI. 1842. pag. 503. und Odontography. London 1840—1845. — Miall, L. C., im Journal of geol. Soc. Vol. XXX. 1874. pag. 417.

Systematische Uebersicht der Trias mit specieller Berücksichtigung der Labyrinthodonten.

Geol. Haupt-Gruppe	z. Th. schwäbische Unterabtheilungen	Normale Ausbildung in Schwaben	Besonders wichtige locale Ausbildungen	Leitfossile	Labyrinthodonten Schwabens	Labyrinthodonten ausserhalb Schwabens
Jura	Lias α	—	—	—	—	—
	Grenzbänke der rhaetischen Stufe	Keuper-Bonebed	Aechtes Bonebed	Fischreste von *Ceratodus Acrodus, Hybodus, Saurichthys,* Coproliten.	Letzte Spuren von Labyrinthodonten	
			Bonebed-Sandstein von Nürtingen mit rhaetischem Charakter	*Avicula contorta* Portl. *Gervillia praecursor* Qu. *Modiola minuta* Qu.		
Keuper	Oberer Keuper	Knollen-Mergel	—	*Zanclodon laevis* Plien.	—	—
	mittlerer Keuper	Stubensandstein oder oberer Keupersandstein		*Aëtosaurus ferratus* Fr. *Belodon Kapffii* Mey.		
			Sandige Grenzbänke in der Stuttgarter Gegend	Pseudomorphosen nach Steinsalz.		
				Semionotus Bergeri Ag. „ *serratus* Fr.	*Capitosaurus*	
		Bunte Mergel mit Gypsen	Rothe Wand von Stuttgart	—	—	—
	unterer Keuper	Schilfsandstein	Stuttgarter Werkstein	Equiseten und Farnwedel *Dyoplax arenaceus* Fr.	*Mastodonsaurus keuperinus* E. Fraas *Capitosaurus robustus* Mey. *Metopias diagnosticus* Mey.	Franken: *Capitosaurus arenaceus* Münst. *Mastodons. Andriani* Mst.
		Gypsmergel		*Cyclas keuperina* Qu. *Anadonta keuperina* Qu.		Gothaer Keuper-Dolomit: *Mastodons. Meyeri* Münst.
Letten-Kohle	obere Letten-Kohle		Gypsbänke, namentlich im W des Landes	*Myophoria Goldfussii* Alb. *Gervillia* etc., vergypst		
		Flammendolomit		*Ceratodus Guilielmi* Plien. „ *Kaupii* Ag. „ *runcinatus* Pln. *Semionotus leticus* Qu.	*Mastodonsaurus acuminatus* E. Fraas	
			Hohenecker Kalke	*Nothosaurus* *Simosaurus*		
			Haller Gegend:	*Neusticosaurus pusillus* Fr.		
		Zone der dunklen Schiefer	Kohlige Schiefer Windheuchel Mergel und Schiefer	*Estheria minuta* *Lingula tenuissima*	*Mastodonsaurus giganteus* von Markgröningen (Nr. IV)	

Letten-Kohle	untere Letten-Kohle	Sandstein	Hall und NO Württembergs:	Equiseten		England Warwick-Sandstone:
			Pflanzensandstein	Calamiten und Farne		*Mast. giganteus* Jaeg.
			Aechtes Bonebed	Fischreste von *Ceratodus*, *Semionotus*, *Hybodus* etc., Coproliten	Fragmente von *Mastodonsaurus*	„ *pachygnathus* Ow. *Labrinth. leptognathus* Ow.
		Lettenkohle oder Quarz-Bonebed	Rieden-Bibersfelder Letten	Reiche Saurier-Reste	*Mast. giganteus* Jaeg. „ *granulosus* E. Fraas.	*Diadetognathus Varvicensis* Miall (*Lab. ventricosus* Ow.
			Gaildorfer Alaunschiefer	Wohlerhaltene Saurier-Reste, Pflanzen	*Mast. giganteus* Jaeg.	„ *scutulatus* Ow.)
Muschelkalk-Gruppe	Grenz-Horizont	Grenzdolomit oder Trigonodus-Dolomit	Im O schwach entwickelt			
			Grösster Petrefacten-Reichthum bei Schwieberdingen	*Trigonodus Sandbergeri* Al.		Rothenburg a. Tauber:
			Crailsheimer Vitriolschiefer mit 1—4 Bonebeds	Grösster Reichthum an Fisch-Resten: *Acrodus*, *Hybodus*, *Saurichthys*, *Ceratodus*, *Psammodus* etc.	*Mastodonsaurus giganteus* Jaeg. *Mast. granulosus* E. Fraas.	*Mastod. Meyeri* v. Münst. Molsdorf und Neudietendorf in Thüringen:
				Nothosaurus		Labyrinthodonten
				Simosaurus		
				Myophorien und Gervillien		
	Haupt-Muschelkalk	*Semipartitus*-Zone	Crailsheim und Haller Gegend:	*Ceratites semipartitus*		
			Pelz oder Bälsen	*Fusus Hehlii* Ziet.		
		Oberer Haupt-Muschelkalk	Kornstein im O und NO von Württemberg	*Myoph. Goldfussii* Alb.	*Mast. giganteus* Jaeg.	
				Ceratites nodosus		
				Nautilus bidorsatus		
				Pemphix		
				Saurier-Reste { *Nothosaurus* / *Simosaurus*		
		Mittlerer oder eigentl. Haupt-Muschelkalk		*Ceratites nodosus*		
				Cenothyris vulgaris (var. *cycloides* Zenker)		**Im oberen Buntsandstein.**
		Encriniten-Kalk		*Encrinus liliiformis*		Bernburg:
	Anhydrit-Gruppe	Salz oder Anhydrit				*Trematosaurus Braunii* Burm.
	Wellengebirge	Wellengebirge		*Lima lineata* Desh.		*Capitosaurus nasutus* Mey.
				Ceratites Buchii Alb.		„ *Fronto* Mey.
				Ichthyosaurus atavus		*Trematosaurus ocella* Mey.
Buntsandstein		Röth	Oberste Bänke fossilführend	*Myophoria fallax*	*Lab. Fürstenbergianus* Mey.	Elsass:
				Cal. Mougeotii Br.		*Odontosaurus Voltzii* Mey.
				Mytilus vetustus Gldf.		*Mastod. Vaslenensis* Mey.
		Mittl. u. unterer Buntsandstein				Franken:
						Cheirotherium
Dyas		Dyas				

Palaeontologischer Theil.

Mastodonsaurus giganteus Jaeger.

1833. *Mastodonsaurus giganteus* Jaeger, Bulletin de la Société geologique de la France. Vol. III. pag. 86.

Taf. I—V.

1828. *Salamandroides giganteus* v. Jaeger, Ueber fossile Reptilien Württembergs. S. 34—39.
1834. *Mastodonsaurus Jaegeri* Alberti, Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalks u. Keupers. S. 236.
1842. *Labyrinthodon salamandroides* Owen, The Labyrinthodontes of Wirtemberg and Warwickshire. Geol. Trans. 2. Ser. VI. S. 503.
1844. *Mastodonsaurus Jaegeri* H. v. Meyer, Beiträge zur Palaeontologie Württembergs. S. 1—23.
1844. „ *salamandroides* Plieninger, Ebenda. S. 57—71.
1845. *Labyrinthodon Jaegeri* Owen, Odontography. S. 195—213.
1850. *Mastodonsaurus giganteus* Quenstedt, Die Mastodonsaurier sind Batrachier.

Das Material von *Mastodonsaurus giganteus* liegt hauptsächlich in der Stuttgarter Naturalien-Sammlung; die verschiedenen Localitäten, an denen die Stücke gesammelt sind, werden bei der näheren Besprechung der Stücke Erwähnung finden. Hier sei nur vorausgeschickt, dass mir im Ganzen von *Mastodonsaurus giganteus* 4 mehr oder minder vollständig erhaltene Schädel vorliegen, die sich jedenfalls gegenseitig zur Genüge ergänzen, um über alle fraglichen Punkte Aufschluss zu geben. Ferner befinden sich in der Stuttgarter Sammlung noch die Fragmente des von H. v. Meyer beschriebenen Riesen-Exemplares, sowie ein Vomerstück. In der Tübinger Universitätssammlung liegt von Schädelstücken des *Mastodonsaurus giganteus* nur das bekannte, von Jaeger beschriebene Occipitalstück. Einzelne Zähne und kleinere Schädelfragmente sind natürlich sowohl in der Stuttgarter, wie in der Tübinger Sammlung reichlich vertreten. Von den Skelettheilen des Rumpfes finden sich in der Stuttgarter Sammlung vor Allem schöne Platten des Kehlbrustapparates, grössere zusammengehörige Stücke der Wirbelsäule, einzelne Wirbel und einzelne zum Extremitäten-Skelet gehörige Knochen. Aus der Tübinger Sammlung ist ausser einer grossen Anzahl wohlerhaltener loser Wirbel besonders noch ein Beckenknochen zu erwähnen. Aus der Privatsammlung des Herrn Apotheker Blezinger in Crailsheim stammt der später zu erwähnende Atlas von *Mastodonsaurus giganteus*, ausserdem befinden sich dort noch eine grosse Anzahl loser Knochen und Bruchstücke von der Schädeldecke und den Kehlbrustplatten.

Schädel.

Ehe ich auf die systematische Beschreibung des Schädels von *Mastodonsaurus giganteus* eingehe, die ich doch nur auf Grund des gesammten hierüber vorliegenden Materiales machen will und kann, möchte ich zuvor die Stücke im Einzelnen, wenn auch nur kurz und mehr auf ihren äusserlichen Erhaltungszustand hin, erwähnen und vorführen.

Der erste und am vollständigsten erhaltene Schädel, der auch der Tafel I zu Grunde liegt und durch Lichtdruck wiedergegeben ist, wurde 1833 von Kaufmann Dietrich in den Alaunschiefern

von Gaildorf gefunden und der Centralstelle des landwirthschaftlichen Vereines zu Stuttgart zugestellt. Das Exemplar diente auch Plieninger in den Beiträgen zur Palaeontologie Württembergs zur Grundlage seiner Abbildungen Taf. 6 Fig. 1 und Taf. 7 Fig. 1 und wurde ebenso hauptsächlich zur Herstellung der in den meisten Museen sich befindenden Gypsabgüsse verwendet. Sei es aus Grund besserer Conservirung, oder, um ein besonders imponirendes Schaustück herzustellen, war der Schädel nach seiner Befreiung von dem Muttergestein, die bei diesem Stück nicht besonders schwierig war, vollständig in eine bituminöse Substanz, aus Harz und Pech bestehend, eingesotten und derart damit überzogen worden, dass er zu jeder näheren Detailuntersuchung unbrauchbar wurde. Allerdings hatte dadurch das Stück an Festigkeit gewonnen und ebenso konnten die fehlerhaften Stellen sehr leicht restaurirt werden, so dass es äusserlich und bei oberflächlicher Betrachtung zwar sehr schön die allgemeine Gestalt und Form des Schädels wiedergab, jedoch sofort seine Bedeutung verlor, sobald man irgend welche genauere Studien an ihm machen wollte. Mit grösster Sorgfalt liess mein Vater nun wieder das Stück von dem ihm anhängenden Material befreien und von Neuem aufs Sauberste präpariren, so dass es nach dieser Reinigung einen von seiner früheren Gestalt wesentlich verschiedenen Anblick bot und ebenso geeignet wurde, eine Reihe von Studien zu unterstützen und aufzuklären, wie dies bei einem so vorzüglichen Stücke zu erwarten war. Das Stück bietet immer noch einen prächtigen Anblick, wenngleich es jetzt den früheren Fettglanz der Pech- oder Leimschichte, die ihm auflagerte, mit den matteren Naturfarben der Knochensubstanz vertauscht hat. Die grossen Bruchstücke, in die der Schädel nach seiner Reinigung wieder zerfiel, wurden mit Absicht nicht mehr zusammengefügt, schon um das sehr schwere Stück dem Studium handlicher zu machen, und weil man genöthigt gewesen wäre, besonders auf der linken Seite, wo der Schädel durch starken Druck gesprengt und gepresst ist, wieder künstlich bedeutend nachzuhelfen. Die Knochensubstanz selbst ist wie bei allen Gaildorfer Funden ganz durchdrungen und durchsetzt von Schwefelkies und Zinkblende, was ihr zwar eine ungemeine Schwere und Festigkeit verleiht, sie aber für eine mikroskopische Untersuchung durch Herstellung von Dünnschliffen nahezu ganz unbrauchbar macht, da die infiltrirten Schwefelmetalle fast alle zarteren Gewebtheile zerstört oder undurchsichtbar gemacht haben.

Die Grösse dieses Thieres zeigt die mittlere Durchschnittsgrösse, man möchte beinahe sagen, die normale Grösse von *Mastodonsaurus giganteus*, indem 3 Schädel beinahe dieselben Verhältnisse zeigen. Der Schädel selbst unterlag einem Druck von oben, der die Unterkiefer seitwärts herauspresste und zugleich das ganze Schädeldach flach drückte; dadurch wurde das Quadrato-Jugale seitlich verschoben und liegt jetzt über dem Unterkiefer, zum Theil losgerissen aus seinem Zusammenhang mit dem Jugale und Supratemporale. Durch denselben Druck wurde die scheinbar starke Wölbung des Schädeldaches nach der Medianlinie hin erzeugt, indem die über den Augenhöhlen gelegenen Knochenplatten, welche die Schläfengruben bedeckten, auf das flache Pterygoideum und die Schläfenhöhlung selbst gepresst wurden, während die Parietalia und Supraoccipitalia, die an dem Parasphenoid eine starke Unterlage fanden, diesem Drucke widerstanden. Ein weiterer seitlicher Druck, der zugleich mit einer Sprengung der Knochen verbunden war, verschob die Knochen der linken Schädelhälfte und zwar in sich selbst, so dass die Gaumen- und Augenhöhle um die Hälfte ihrer Ausdehnung zusammengeschoben erscheinen. Auf der Unterseite des Schädels litt namentlich das Parasphenoid und sein Zusammenhang mit den Pterygoidea und dem Occipitale; der Flügel des Parasphenoides zerbrach in einzelne Theile, die natürlich jetzt durch breite Suturen getrennt erscheinen und zu falscher Auffassung leicht Veranlassung geben können.

Das sehr stark entwickelte Angulare des Unterkiefers ist auf die Unterseite des Schädels hereingedrückt und bedeckt dort nicht nur die ganze hintere Hälfte des Maxillare superius, sondern auch noch den grössten Theil der Schläfengruben.

Um so schöner und klarer sind dafür an diesem Exemplar einzelne andere Parthien erhalten. Vor Allem ist es der nahezu vollständige Zusammenhang sämmtlicher Schilder, sowie des Unterkiefers mit dem Oberkiefer, der dieses Stück auszeichnet. Die Suturlinien zwischen den einzelnen Platten waren nur unter Zuhilfenahme anderer Exemplare mit Sicherheit zu constatiren, konnten dann aber mit ziemlicher Genauigkeit nachgewiesen und auf die Photographie eingetragen werden. Die hintere Schädelbasis ist vorzüglich erhalten und nur wenig zusammengedrückt; sowohl die beiden starken Condyli occipitales, wie das darüber liegende Foramen magnum sind vollständig klar blosgelegt, und zeigen grosse Uebereinstimmung mit dem schönen Occipitalstück der Tübinger Sammlung, dem Original Jaeger's. Nicht minder klar liegt das hintere Ende des Unterkiefers mit seiner Articulation im Quadratum und Quadratojugale vor uns, dessen Verhältnisse namentlich durch die spätere Reinigung und Präparirung blosgelegt worden sind. Zu der schönsten Parthie des Exemplares gehört unstreitig das vordere Schnauzenende; der Unterkiefer, der im übrigen Theile vollständig fest und unzertrennlich mit dem Oberkiefer verkittet ist, konnte am vorderen Ende mit Glück losgesprengt werden, ohne weiteren Verletzungen zu unterliegen. Dadurch kann das vordere Ende des Schädels mit dem Praemaxillare, einem Theil der Nasalia, den Nasenöffnungen und den Durchbruchslöchern der Unterkieferzähne abgenommen werden und zeigt auf der Unterseite auf's Klarste den bezahnten Vomer und Intermaxillare, sowie den nach hinten gerichteten Verlauf der Choanen, bis zu ihrer inneren Oeffnung zwischen den beiden starken Fangzähnen des Palatinum und Vomer. Am Unterkiefer dagegen sind noch die beiden starken, hinter der übrigen Zahnreihe gelegenen Fangzähne gelegen welche genau in die Durchbrüche der Praemaxillaria hineinragen.

Die Sculptur des Schädeldaches ist grösstentheils sehr schön erhalten und namentlich die Lyra wohl ausgeprägt. Das Parietalloch, welches Plieninger nicht auffinden konnte, hat sich gleichfalls nach der Reinigung, wenn auch merkwürdig klein, ergeben; ebenso sind die hinter dem Epioticum wohlerhaltenen Ohrenschlitze ungemein schmal, was seinen Grund höchst wahrscheinlich in dem Zusammendrücken des gesammten Schädels hat. Vor der Reinigung waren diese Ohrenschlitze gleichfalls nicht sichtbar, wesshalb sie auch Plieninger weder im Text erwähnt, noch auf seinen Tafeln abbildet.

Die genauen Maassverhältnisse dieses Schädels Nro. I sind folgende[1]:

Gesammtlänge des Schädels von der Schnauzspitze bis zum Ende der Condyli occipitales	0,70 m
Länge des eigentlichen Schädeldaches	0,60 „
Breite am hinteren Ende	0,57 „
„ in der Gegend der hinteren Augenwinkel	0,44 „
„ am vorderen Winkel der Gaumenhöhle	0,26 „
„ an der Nasenöffnung	0,18 „
Höhe des Schädels	0,12 „

[1] Die Reproduction auf Taf. I ist etwas grösser als $^1/_2$ der natürlichen Grösse ausgefallen. so dass sich die Grössenverhältnisse zwischen der Abbildung und der natürlichen Grösse verhalten wie 4: 7.

Augenhöhlen: Länge . . . . . 0,16 m
Breite . . . . . 0,105 „
Geringste gegenseitige Entfernung . . . . . 0,055 „
Entfernung vom hinteren Schädelende . . . . . 0,24 „
„ vom Hinterrand des Schädeldaches . . . . . 0,22 „
„ von der Ohröffnung . . . . . 0,17 „
Parietal-Loch, rundlich mit 0,005 mm Durchmesser
Entfernung vom Hinterrande des Schädels . . . . . 0,14 „
Ohröffnungen, diese bilden am Epioticum einen schmalen, 0,05 m langen Schlitz in der Schädeldecke
Entfernung von der Medianlinie des hinteren Schädel-Endes . 0,14 m
Nasenöffnungen: Länge . . . . . 0,035 „
Breite . . . . . 0,017 „
Entfernung von einander . . . . . 0,087 „
„ vom vorderen Schädel-Ende . . . . . 0,02 „
„ von den Augenhöhlen . . . . . 0,24 „

Unterseite des Schädels.

Die Vertiefung des Zwischenkiefers stellt sich als kein ausgeprägtes Loch dar, und ist durch die beiden Durchbrüche der Unterkieferzähne ausgezeichnet.

Länge . . . . . ca. 0,045 m
Breite . . . . . ca. 0,11 „
Entfernung vom vorderen Schnauzende . . . . . 0,025 „
Choanenöffnungen: Länge . . . . . 0,04 „
Breite . . . . . 0,012 „
Gegenseitige Entfernung . . . . . 0,14 „
Entfernung vom vorderen Schnauzende . . . . . 0,14 „
Gaumenlöcher: Länge . . . . . 0,36 „
Grösste Breite (am unteren Winkel der Augenhöhlen) . . . 0,12 „
Entfernung vom Zwischenkiefer-Loch . . . . . 0,12 „
„ von den Choanen . . . . . 0,04 „
„ vom vorderen Ende des Schädels . . . . . 0,20 „
Schläfengruben, zum grössten Theil vom Unterkiefer bedeckt
Länge . . . . . 0,135 „
Entfernung von einander . . . . . 0,24 „
Unterkiefer: Länge . . . . . 0,815 „
Höhe am vorderen Ende . . . . . 0,037 „
Höhe am hinteren Ende . . . . . 0,10 „
Länge des hinteren Fortsatzes . . . . . 0,10 „

Der zweite Schädel von *Mastodonsaurus giganteus* der Stuttgarter Naturalien-Sammlung gehört zu den ältesten in Gaildorf gemachten Funden. Er wurde wie der Schädel Nro. I von Kaufmann Dietrich in dessen Alaun-Gruben gefunden und 1832 nach Stuttgart gesandt, kam aber nicht wie die übrigen Funde auf die Centralstelle des landwirthschaftlichen Vereines, sondern direct in das Kgl. Naturaliencabinet. Diesem Umstand ist es wohl zuzuschreiben, dass das Prachtexemplar, denn als solches darf es mit Recht bezeichnet werden, nirgends in der Literatur Erwähnung, jedenfalls keine weitere Beschreibung gefunden hat. Nur H. v. Meyer erwähnt in den Beiträgen zur Palaeontologie Württembergs (l. c. pag. 11), dass von Gaildorf 3 vollständigere Schädel vorliegen, von denen der eine, und dies eben ist der unserige, in dem öffentlichen Naturaliencabinet sich befinde, und dass er keine Gelegenheit gefunden habe, ihn näher zu untersuchen. Auch Plieninger scheint in derselben Lage gewesen zu sein, denn er thut dieses Schädels an keiner Stelle Erwähnung. So war dieses Exemplar, das mit als schönstes Schaustück gelten kann, seit über einem halben Jahrhundert lediglich als Schaustück in der hiesigen Sammlung aufgestellt, obgleich es, wie wir später sehen werden, in einer Reihe von Verhältnissen klaren und sicheren Aufschluss geben kann. Das Stück umfasst wie Nro. I ausschliesslich den Schädel, der an Grösse jenem etwas nachsteht; es bildet ein zusammenhängendes Ganzes und ist vollständig frei aus dem umgebenden, offenbar weichen Nebengestein herausgearbeitet. Durch das Gewicht und Grösse ist es ein zur näheren Untersuchung etwas schwer zu handhabendes Material, das die grösste Vorsicht gebietet, obgleich glücklicherweise den durch Schwefelkies und Zinkblende gehärteten Knochen im Allgemeinen mehr zugetraut werden darf, als man erwarten sollte, sonst wäre wohl der gegen 20 kg schwere und doch nur 2—3 cm starke Schädel seiner Transportfähigkeit und Beweglichkeit vollständig beraubt.

Was den Erhaltungszustand anbelangt, so sei bemerkt, dass auch dieser Schädel wie der oben beschriebene durch Druck bedeutend, und zwar in ganz gleicher Weise wie jener gelitten hat. Namentlich die rechte Unterkieferhälfte ist seitlich herausgedrückt, während die linke noch im grossen Ganzen ihre natürliche Lage erhalten hat; dadurch erscheint auch dieser Schädel auf den ersten Anblick viel breiter, als ihm seiner Natur nach zukommt. Die Occipitalgegend ist zwar vollständig erhalten und zeigt sehr klar die beiden Condyli und die sich ihnen anschliessenden Occipitalia, hat aber doch durch die Pressung an Klarheit viel mehr eingebüsst, als dies bei Schädel Nro. I der Fall ist. Das Schädeldach ist in seiner Gesammtheit im Zusammenhang erhalten, nur fehlen leider vorn an der Schnauze einige Parthien der rechten Seite, die theilweise das Nasale, Lacrymale, Maxillare superius und Intermaxillare umfasst hatten; diese scheinen bei der Hebung des schweren Stückes in der Grube herausgebrochen und verloren gegangen zu sein, sind aber ja glücklicher Weise am Schädel Nro. I vorzüglich erhalten. In der Schläfengegend haben wir gleichfalls wieder den Einbruch der Schädelplatten zu constatiren, der hier noch stärker ist, als bei dem ersten Stücke. Besonders schön ist auf der Oberseite dieses Schädels die Sculptur der Knochenplatten zu sehen mit der breiten, wohlausgebildeten Lyra. Das Parietalloch ist verhältnissmässig sehr gross, die Augenhöhlen sind in ihrer ganzen Rundung wohlerhalten und nicht durch Druck alterirt; ebenso ist sowohl im Unterkiefer, wie im Oberkiefer die ganze seitliche Zahnreihe erhalten.

Noch grösseres Interesse gewinnt das Stück durch den günstigen Erhaltungszustand der Unterseite des Schädels, indem hier die Pressung sich weit weniger störend fühlbar macht, als auf der Oberseite. Der Vomer und Zwischenkiefer, sowie ein Theil des rechten Schnauzendes sind, wie schon gesagt,

leider herausgebrochen, doch liegt die Choanenöffnung der linken Seite mit ihrer Bezahnung sehr klar blosgelegt. Das Parasphenoid und die Pterygoidea sind gleichfalls besser als an jedem anderen Stücke erhalten und lassen namentlich auf den Aufbau des hinteren Schädeltheiles auf seiner Unterseite sicherere Schlüsse zu, als dies bei dem hier stark zersprengten Schädel Nro. I der Fall war. Dadurch, dass die Unterkiefer-Aeste nicht so stark nach innen gepresst sind, liegen auch die Schläfengruben klarer vor, und zugleich lässt sich wieder manches Interessante über die Articulation des Unterkiefers constatiren.

So bietet uns dieses bisher so stiefmütterlich behandelte Exemplar doch noch eine Reihe neuer Punkte zur Beobachtung und trägt wesentlich zur Vervollständigung des Gesammtbildes vom Aufbau der Mastodonsaurier-Schädel bei.

Die Maassverhältnisse in ähnlicher Weise wie bei Schädel Nro. I zusammengestellt ergeben folgende Zahlen:

Oberseite des Schädels.

Gesammtlänge des Schädels bis zum Occipital-Condylus . . .	0,66 m
Länge des eigentlichen Schädeldaches	0,60 „
Breite am hinteren Ende	0,53 „
„ in der Gegend der hinteren Augenwinkel	0,40 „
„ am vorderen Winkel der Gaumenhöhle	0,25 „
„ an der Choanenöffnung	0,15 „
Höhe des Schädels (stark gepresst)	0,10 „
Augenhöhlen (länglich-oval): Länge	0,143 „
Breite	0,085 „
Gegenseitige geringste Entfernung	0,062 „
Entfernung vom hinteren Schädelende	0,215 „
Parietal-Loch verhältnissmässig recht gross, rundlich, mit einem Durchmesser von	0,018 „
Entfernung vom Hinterrande des Schädels	0,13 „

Ohrenschlitze bedeutend breiter als bei Nro. I, doch nicht so ausgesprochen.

Nasenlöcher und vorderes Schnauzende nicht erhalten.

Unterseite des Schädels.

Choanen: Länge	0,035 m
Breite	0,014 „
Gegenseitige Entfernung	0,14 „
Gaumenlöcher: Länge	0,34 „
Grösste Breite	0,10 „
Entfernung vom vorderen Schädelende	0,16 „
Schläfengruben: Länge	0,14 „
Breite	ca. 0,10 „
Gegenseitige Entfernung	0,23 „

Unterkiefer: Länge	0,78 m
Höhe am vorderen Ende	0,035 „
Höhe am hinteren Ende	0,115 „
Länge des hinteren Fortsatzes	0,09 „

Schädel Nro. III aus dem Alaunschiefer von Gaildorf. Dieser Schädel ist das Originalstück von H. v. Meyer und von diesem in den Beiträgen zur Palaeontologie Württembergs l. c. pag. 11—16 auf das Eingehendste beschrieben und untersucht. Ich sehe mich dadurch an dieser Stelle einer genaueren Beschreibung enthoben und werde denselben hauptsächlich bei Zusammenstellung der Maassverhältnisse herbeiziehen, wo sich einiges Neue ergiebt; die Maasse sind an dem Originalstück selbst genommen und weichen merkwürdiger Weise hie und da etwas von den Meyer'schen Angaben ab. Der Schädel ist wohlerhalten, namentlich die Schädeldecke, und zeigt etwas grössere Dimensionen als die vorangegangenen; während jene nur eine Länge des Schädeldaches von 0,60 m ergeben, stellt sich dieser auf 0,73 m und schliessen sich, wie wir später sehen werden, diesem Verhältniss auch die meisten anderen Maasse proportional an. Im Allgemeinen zeigt der Schädel nicht mehr viel Neues, was nicht auch an den anderen zu sehen wäre; durch Druck hat er gleichfalls gelitten, indem die linke Unterkieferhälfte seitlich herausgepresst ist, wodurch die allgemeine Form in ähnlicher Weise deformirt ist, wie bei Schädel Nro. II. Der ganze hintere Schädelrand konnte nicht blosgelegt werden, weil hier, durch Gesteinmasse mit dem Schädel fest verkittet, ein grosses Stück Wirbelsäule liegt. Besonderes Interesse gewinnt dieser Schädel dadurch, dass mit ihm eine grosse Anzahl Rumpfskelettheile gefunden wurden, die offenbar, wie auch die Grössenverhältnisse ergeben, demselben Thiere angehören, dessen Riesen-Schädel vor uns liegt. Auf diese wird jedoch erst später eingegangen werden.

Schädel Nro. IV ist das wichtigste Stück, das uns von *Mastodonsaurus giganteus* erhalten ist, und zugleich das einzige vollständigere Exemplar, das in einer andern Schichte, als den Alaunschiefern von Gaildorf gefunden wurde. Im Sommer 1867 wurde meinem Vater von Stud. Endlich eine Anzahl von Knochenfragmenten gebracht, die dieser Herr bei Markgröningen gesammelt hat, indem er die Hoffnung aussprach, dass sich dort noch der übrige Theil des sofort von meinem Vater als *Mastodonsaurus* erkannten Schädel werde heben lassen. Diese Hoffnung bestätigte sich auch vollständig und bald konnten die zahlreichen Knochenreste zur Präparation nach Stuttgart übergeführt werden. Der Fundplatz selbst war im sog. Rothenacker, in nächster Nähe von Markgröningen, einem Städtchen, das 4 Stunden nördlich (NNW) von Stuttgart, 2 Stunden westlich von Ludwigsburg, auf dem sog. „langen Felde“ sich befindet. Das lange Feld bezeichnet ein ziemlich flaches, sehr fruchtbares Land, das sich südlich von Ludwigsburg und Markgröningen hinzieht bis zu den Keuperhöhen, die das Stuttgarter Thal im Norden umrahmen, während das „lange Feld“ selbst im Norden durch den Hohenasberg begrenzt wird. Die Fruchtbarkeit und grösstentheils auch die für Schwaben ungewöhnliche Ebenheit rührt von der mächtigen Decke von diluvialem Lehm her, welcher die ganze dortige Gegend auszeichnet und welcher die geringen Unebenheiten ausglich. Den Untergrund für den Lehm, oder den sogenannten „gewachsenen Boden“ bildet durchgehend die Lettenkohle, welche hier eine ziemliche Mächtigkeit zeigt und sich in die

eigentlichen Lettensande und die darüber liegenden thonigen Letten und Mergel gliedert. Die unteren Sande treten an einzelnen Orten und meist nur ganz local als fester grauer Sandstein, sogenannter Lettenkohlensandstein auf, der als hochgeschätzter Werkstein in verschiedenen Brüchen der dortigen Umgegend abgebaut wird[1]. So wird in dem grossen Steinbruch im Rothenacker bei Markgröningen selbst ein Abraum von 10 m nicht gescheut, um auf den dort 8—9 m mächtigen und sehr gesund entwickelten Sandstein zu kommen. Ueber die geologische Stellung und die in diesen Schichten auftretenden Fossile habe ich mich schon in dem geologischen Theil ausgesprochen; der Abraum im Markgröninger Steinbruch geschieht in einem Wechsel dunkler Thone mit lichteren dolomitischen Mergeln und braunen härteren Kalkbänken. In dem Wechsel der Bänke herrscht jedoch kein Gesetz vor und ebensowenig in dem Auftreten der Fossile. Zwar sammeln sich an einem Ort z. B. die Anoplophoren (*Anoplophora* Alb., *Anodonta lettica* Qu.) ganz massenhaft an, an einem andern Orte sind dieselben Bänke mit *Lingula* und Estherien (*Lingula Zenkeri* Alb. und *Estheria minuta* Br.) erfüllt, doch lässt sich nicht einmal die Region bezeichnen, in welcher die eine oder andere Form vorherrscht. Petrographisch kann man als Bankausscheidung in dem dunkeln Thone milde dolomitische Mergel unterscheiden, die im frischen Bruche grau, in verwittertem Zustande lichtgelb erscheinen. Ihr Kalkgehalt ist so gering, dass sie kaum mit Säure brausen, dagegen sondern sich in ihnen Kalkspatnieren ab, oder durchziehen dieselben Adern und Schnüre dieses Minerals; auf den Ablösungsflächen dieser Dolomite häufen sich die Muschelschalen am liebsten. Mit den Dolomiten wechsellagernd finden sich besonders in den höheren Lagen braune Kalkbänke mit zahlreichen Kalkspatdrüsen und schneeweiss erhaltenen Schalen von *Lingula*. Der herrliche Fund im Sommer 1867 lag in den tieferen Lagen des Abraumes in dem reinen dunkeln Thon und konnte vollständig von allem anhängenden Gestein befreit werden.

Es ist dieser Schädel zwar nicht so vollständig und so ganz im Zusammenhang erhalten, wie die Gaildorfer Exemplare, aber dafür ist der Erhaltungszustand und die Art der Präparirung um so vorzüglicher, und ist er daher für das Studium viel besser geeignet, als jene. Das Stück repräsentirt sich vor Allem vorzüglich von der Oberseite, wo es die Schädeldecke mit ihren Sculpturen und die Zusammensetzung aus einzelnen Knochenplatten in ausgezeichneter Weise darstellt. Namentlich dieser letztere Umstand, die Sichtbarkeit der Suturlinien, lässt bei den Gaildorfer Schädeln viel zu wünschen übrig, ja sie ist bei den Schädeln II und III, wie schon H. v. Meyer klagt, vollständig verschwunden. Bei unserem Exemplar von Markgröningen dagegen sind gerade diese Verhältnisse sowohl auf der Aussenseite, wie auf der Innenseite des Schädels in wunderbarer Weise erhalten. Wir haben in vollständig ungestörtem Zusammenhang das hintere Ende der Schädeldecke mit den Epiotica und Supraoccipitalia; die Supratemporalia und Squamosa sind leider etwas zerdrückt und fehlen theilweise, doch sind noch die Nähte mit dem Parietale, Supraoccipitale und Epioticum klar. Ebenso ging das Quadratojugale und Quadratum auf beiden Seiten verloren, so dass wir über die Articulation des Unterkiefers an diesem Stück leider keinen weiteren Aufschluss erhalten. In schöner, vollständig ungestörter Lage ist uns dagegen auf der linken Schädelhälfte die Augenhöhle mit den sie umgebenden Knochen erhalten, ebenso die gesammte mediane Knochenreihe, während auf der rechten Seite die Augenhöhle nur zur Hälfte erhalten ist und

[1] Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Württemberg. Atlasblatt Stuttgart, Von Professor Dr. O. Fraas. Herausgegeben vom Kgl. Statistischen Landesamt.

das Jugale, sowie das Maxillare fehlt. Das vorderste Schnauzende, das zur Auffindung des Thieres überhaupt geführt hatte, ist nicht mehr in directen Zusammenhang mit dem übrigen Schädel zu bringen, ebensowenig wie der grösste Theil des rechten Oberkiefers, der gleichfalls nur in isolirten Stücken vorliegt, welche zugleich zur Herstellung sehr schöner makroskopischer Präparate verwendet wurde, indem an geeigneter Stelle die Bruchflächen geebnet und polirt wurden, um über den makroskopisch sichtbaren Aufbau der Knochen mit den darauf sitzenden Zähnen Aufschluss zu erhalten. Von der Oberseite des Schädels sind uns also im ganzen Zusammenhang erhalten: die Nasalia, Frontalia, Parietalia und Supraoccipitalia, auf der linken Schädelhälfte das Maxillare superius, Lacrymale, Praefrontale, Jugale, Postorbitale, Postfrontale, zum Theil Squamosum und Supratemporale und wieder die Epiotica auf beiden Seiten vollständig; auf der linken Seite verläuft der Bruch, der auch die Praemaxillaria trennt, so dass er das Nasale noch trifft, dann quer durch das Praefontale nach der Mitte der Augenhöhle verläuft und von dem hinteren Schädeldach das halbe Postorbitale einen Theil des Squamosum und den grösseren Theil des Supratemporale abschneidet. Isolirt erhalten sind das vordere Schnauzende und der grösste Theil des rechten Maxillare superius. Auf der Unterseite des Schädels sind die diesen Knochenplatten der Oberseite entsprechenden Theile erhalten und auf das Prachtvollste blosgelegt. Nur hat leider das eigentliche Basalstück des Schädels durch Druck bedeutend gelitten, so dass der hintere Theil des Parasphenoides, die Condyli occipitales, und die hinteren Theile der Pterygoidea in kleine, zum Theil stark in einander verschobene Bruchstücke zersprengt sind.

Besonders imponirend dagegen sind die Zahnreihen auf dem Maxillare superius und dem Palatinum, die mit zwei grossen, 8 cm langen Fangzähnen abschliessen, welche vor und hinter der Choanenöffnung sitzen. Ebenso zeigen die Zähne des Intermaxillare eine bedeutende Grösse und Stärke; die Durchbrüche der grossen Unterkieferzähne durch das Praemaxillare sind gleichfalls, wenn auch nur theilweise sichtbar. Für die Darstellung der Unterseite des Schädels sind daher bei der Bezahnung besonders die Verhältnisse dieses Stückes zu Grunde gelegt worden, da bei den andern Stücken der mit dem Oberkiefer verkittete Unterkiefer, welcher bei diesem Exemplar fehlt, den grössten Theil der Zahnreihen bedeckt. Ebenso sind die Nähte der die Schädeldecke zusammensetzenden Knochen diesem Exemplar entnommen und auf die Abbildung des Schädels Nro. I übertragen worden.

Ganz vorzüglich eignet sich dieses Stück auch zur Herstellung mikroskopischer Präparate, um über den feineren Aufbau des Knochens und der Zähne Aufschluss zu bekommen. Der Erhaltungszustand ist ein so überaus günstiger, dass im Schliffe noch auf's Klarste die Verzweigungen der Knochenkörperchen sichtbar sind, während wiederum die Zahnquerschliffe die Labyrinthodonten-Structur auf das Schönste wiedergeben. Die Zahnpräparate des Stuttgarter Museums stammen daher alle von dem zu diesem Zwecke geopferten vorderen Fangzahn der linken inneren Zahnreihe.

An Grösse übertrifft dieses Stück alle vorhergegangenen Schädel, doch schliesst es sich im übrigen genau proportional den Verhältnissen der Gaildorfer Schädel an, so dass wir keinen Grund haben, es von diesen zu trennen, sondern es mit Sicherheit dem *Mastodonsaurus giganteus* zuschreiben dürfen. Die Maase ergeben folgende Verhältnisse:

Länge des Schädeldaches	ca. 0,75 m
Breite in der Gegend der Augenwinkel	0,47 „
Breite im vorderen Winkel der Gaumenhöhle	0,30 „

Augenhöhlen: Länge	0.155 m
Breite	0,11 „
Entfernung von einander	0,07 „
Entfernung vom hinteren Schädelrand	0,235 „
Parietalloch: Durchmesser	0.015 „
Entfernung vom Hinterrande des Schädels	0,145 „
Ohröffnungen: Breite	0,025 „
Entfernung von der Medianlinie des Schädels	0,11 „

Unterseite des Schädels.

Choanenlöcher: Länge	0.033 m
Breite	0,011 „
Gegenseitige Entfernung	0,155 „
Gaumenlöcher: Länge	0,38 „
Grösste Breite	0.115 „
Entfernung von den Choanen	0,04 „

Mit diesem schönen Fund schliesst die Reihe der Prachtexemplare von *Mastodonsaurus giganteus* ab und habe ich nur noch kurz einige Fragmente zu erwähnen, die mit Sicherheit auf *Mastodonsaurus giganteus* zu beziehen sind, und aus dem bekannten Gaildorfer Alaunschiefer stammen. Als erstes Stück wäre hier das Originalstück zu Jaeger's fossilen Reptilien Württembergs[1] zu erwähnen, das sich in Tübingen befindet, und von Quenstedt inzwischen auch einer gründlichen Reinigung unterzogen worden ist. Es ist bekanntermassen das Occipitalstück eines Schädels mit den beiden Condyli occipitales; dieses Bruchstück rührt von einem ganz gewaltigen Thiere her. Während die Spannweite der beiden Condyli bei Schädel Nro. I und II, wo sie wohlerhalten sind, nur 0,11 beträgt, misst dieselbe bei dem Tübinger Exemplar 0,14 m; nehmen wir diese Spannweite, wie es die Proportionen der anderen Schädel ergeben, als $^1/_5$ der gesammten Schädelbasis an, so ergibt sich für diesen Schädel eine Breite an der Basis von 0,70 m und dem entsprechend eine Länge des Schädels von 0,90 m. Die Condyli sind vorzüglich erhalten und ebenso die Schädelknochen, auf denen sie sitzen; diese umschliessen das Foramen magnum, das sehr schön blosgelegt werden konnte.

Das nächste Stück ist das Original zu H. v. Meyer, dessen Text in den Beiträgen zur Palaeontologie Württembergs[2] und dessen wohl etwas stark restaurirte Abbildung sich in den Sauriern des Muschelkalkes findet[3]. Das Stück existirt jetzt so gut wie nicht mehr, wenigstens in keinem Zusammenhang; es scheint einer schweren Katastrophe unterlegen zu sein, über deren Einzelnheiten sich jedoch nichts mehr

[1] l. c. Taf. 5 Fig. 1 und 2.

[2] v. Meyer und Plieninger, l. c. pag. 16.

[3] v. Meyer, Saurier des Muschelkalkes, Taf. 58.

aus den Annalen des Museums ermitteln lässt; wahrscheinlich ist, dass bei dem Transport, den das Stück zur Verbringung in den neuen Saal im Naturaliencabinet, wo die Exemplare des vaterländischen Vereines von Württemberg mit der übrigen Sammlung vereinigt aufgestellt wurden (im Jahre 1865) das Exemplar von einem Arbeiter schlecht behandelt und zu Boden fallen gelassen wurde, so dass es vollständig zerschmetterte. Die Haufwerke der Knochenfragmente fanden sich bei dem für meine Arbeit nothwendigen Ausräumen der übrigen Schädel hinter diesen versteckt, doch war es nicht mehr möglich, die Stücke richtig zusammenzufügen. So liegen mir von diesem Exemplar nur noch einige Schubladen voll grösserer und kleinerer Bruchstücke vor, die kaum annähernd ein Bild von der Grösse und dem Erhaltungszustand dieses Individuums geben können, zu einer genauen Untersuchung aber nichts weniger als einladen. H. v. Meyer berechnet die Länge des ganzen Schädels auf nicht unter 3 Fuss 9 Zoll Pariser Maass gleich 1,25 m; von diesem Riesen war das vordere Drittel des Schädels erhalten und zeigte besonders die Vomergegend mit den Choanen und den grossen Fangzähnen. Der Bogen der Schnauzspitze, welcher die Zahnreihen trägt, lässt sich auch jetzt noch zusammenstellen, während die ganze dazwischen gelegene Parthie vollständig zertrümmert ist. So lässt sich auch noch constatiren, dass die von H. v. Meyer kreisrund gezeichneten Choanenlöcher in Natur wie bei den übrigen Exemplaren sehr in die Länge gestreckt waren, was auch mit dem Texte stimmt, wo v. Meyer eine Breite von 0,027 und eine Länge von nicht unter 0,042 m angiebt. Die grossen Fangzähne sind gleichfalls noch sichtbar und zeigen die von v. Meyer angegebenen Dimensionen. Im Allgemeinen musste ich mich jedoch bei diesem Stück fast ausschliesslich auf die Maassverhältnisse beschränken, soweit diese an den noch erhaltenen Fragmenten und der Zeichnung von v. Meyer zu messen waren.

Noch ist ein sehr hübsches Stück der hiesigen Sammlung zu erwähnen (Nro. 4938), welches in gutem Erhaltungszustand das vordere Ende des Vomers mit seinen Zahnreihen darstellt. Auf der rechten Seite des Vomer schliesst sich die Choanengrube mit zwei fast bis zur Spitze erhaltenen, 0,5 m langen Fangzähnen an; ebenso ist auf dieser Seite die Zahnreihe des Maxillare sehr schön mit 0,1 m langen Zähnen erhalten. Auf der linken Schädelseite legt ein günstiger Bruch, der auch einen Fangzahn gespalten hat, den inneren Verlauf der Nasenhöhle blos. Das Schnauzende und alle weiteren Theile fehlen leider. Das Fragment rührt von einem Thiere mittlerer Grösse her, was folgende Maasse ergeben:

Breite des Schädels am hinteren Winkel der Nasenöffnung 0,17, Länge der Choanenöffnung 0,04 bei einer Breite von 0,02, die gegenseitige Entfernung der beiden beträgt 0,115, Länge der Fangzähne vor der Choanenöffnung 0,05, bei einer Breite an der Basis von 0,018, Länge der Maxillarzähne 0,01, Breite 0,003 m.

Auf Grund des eben geschilderten vorzüglichen Materiales wird es nicht allzuschwer, eine nahezu in alle Details eingehende Beschreibung des Schädels von *M. giganteus* Jaeg. zu geben und eine Reihe von Verhältnissen klarzulegen, die bisher noch nicht oder nur sehr schlecht beobachtet werden konnten.

Was zunächst die Grösse der Schädel anbelangt, so repräsentirt *M. giganteus* unzweifelhaft den grössten aller bis jetzt bekannten Labyrinthodonten. Die Grössenverhältnisse der einzelnen vorliegenden Exemplare sind folgende:

	I.	II.	III.	IV.	V.[1]
Total-Länge des Schädels	0,70	0,66	—	—	ca. 1,25
Länge des eigentlichen Schädeldaches	0,60	0,60	0,74	ca. 0,75	—
Breite an der Schädelbasis	0,57	0,53	0,61	—	—
Breite in der Gegend der hinteren Augenwinkel	0,44	0,40	0,47	0,47	—
Breite am vorderen Winkel der Gaumenhöhle .	0,26	0,25	0,29	0,30	—
Breite an der Nasenöffnung	0,18	0,10	0,186	—	—
Höhe der allerdings stets gepressten Schädel .	0,12	0,10	0,09	0,06	—

Die allgemeine äussere Form des Schädels bildet ein vorn abgestumpftes Dreieck, dessen hintere Fläche, welche durch die Basis des Schädels dargestellt ist, sich zu den Seiten verhält wie 11 : 13 oder im Mittel wie 4 : 5. Ich habe schon darauf hingewiesen, wie der Erhaltungszustand der Gaildorfer Stücke infolge der seitlich herausgepressten Unterkiefer das Schädeldach viel breiter erscheinen lässt, als es in Wirklichkeit ist; die schlanke zugespitzte Form fällt aber sofort in das Auge, wenn wir die beiden breiten Unterkieferhälften bedecken oder uns beseitigt denken. Während die vorderen 2 Drittel des Schädels vollständig gleichmässig an Breite von vorn nach hinten zunehmen und dem Schädel seine schlanke Form verleihen, sehen wir das hintere Drittel rascher verbreitert durch die starke Entwicklung der seitlichen Platten der Schläfengegend (Supratemporalia und Quadratojugalia). Der Abschluss des Schädeldaches gegen hinten bildet eine schön geschweifte Linie, welche eine nach vorne gerichtete Mulde bildet, deren tiefster Punkt in der Medianlinie des Schädels liegt.

Wir haben am Schädel eines jeden Stegocephalen zu unterscheiden zwischen dem eigentlichen Schädel, den wir als primordiales Schädelskelet auffassen können, und den die Schädeldecke bildenden Platten.

Die Schädeldecke zeigt ein vollständig geschlossenes Ganzes, indem die einzelnen Knochenplatten alle fest verwachsen und nur durch Suturlinien von einander abgeschieden sind, jedoch nirgend mehr Siciliallücken freilassen. Durchbrüche in der Schädelhöhle haben wir 9; die Ohrenschlitze, das Parietalloch, die Augenhöhlen, die Nasenlöcher und die Durchbrüche im Praemaxillare.

Die Ohrenschlitze, denn es sind keine geschlossenen Löcher, liegen an dem Hinterrande des Schädeldaches und sind nach vorn und zugleich nach der Medianlinie des Schädels hin gerichtet. Die Oeffnung der Schlitze ist nach hinten gerichtet, ohne sich jedoch wesentlich zu verbreitern, der Canal selbst setzt sich gegen die Medianlinie hin unter dem Epioticum fort. Die Breite und die Länge des Ohrenschlitzes an den einzelnen Schädeln ergab folgende Verhältnisse:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Grösste Breite (am vordern Ende des Schlitzes)	0,01	0,013 (?)	0,025	0,024	0,025
Länge (gemessen am Epioticum)	0,055	0,05 (?)	0,08	0,06	0,06

[1] Es sei hier nochmals kurz angeführt, dass ich unter Schädel Nr. I das Taf. I abgebildete Stück, zugleich Orig. zu Plieninger Taf. 6 und 7 aus den Alaunschiefern von Gaildorf verstehe. (s. Seite 32.)

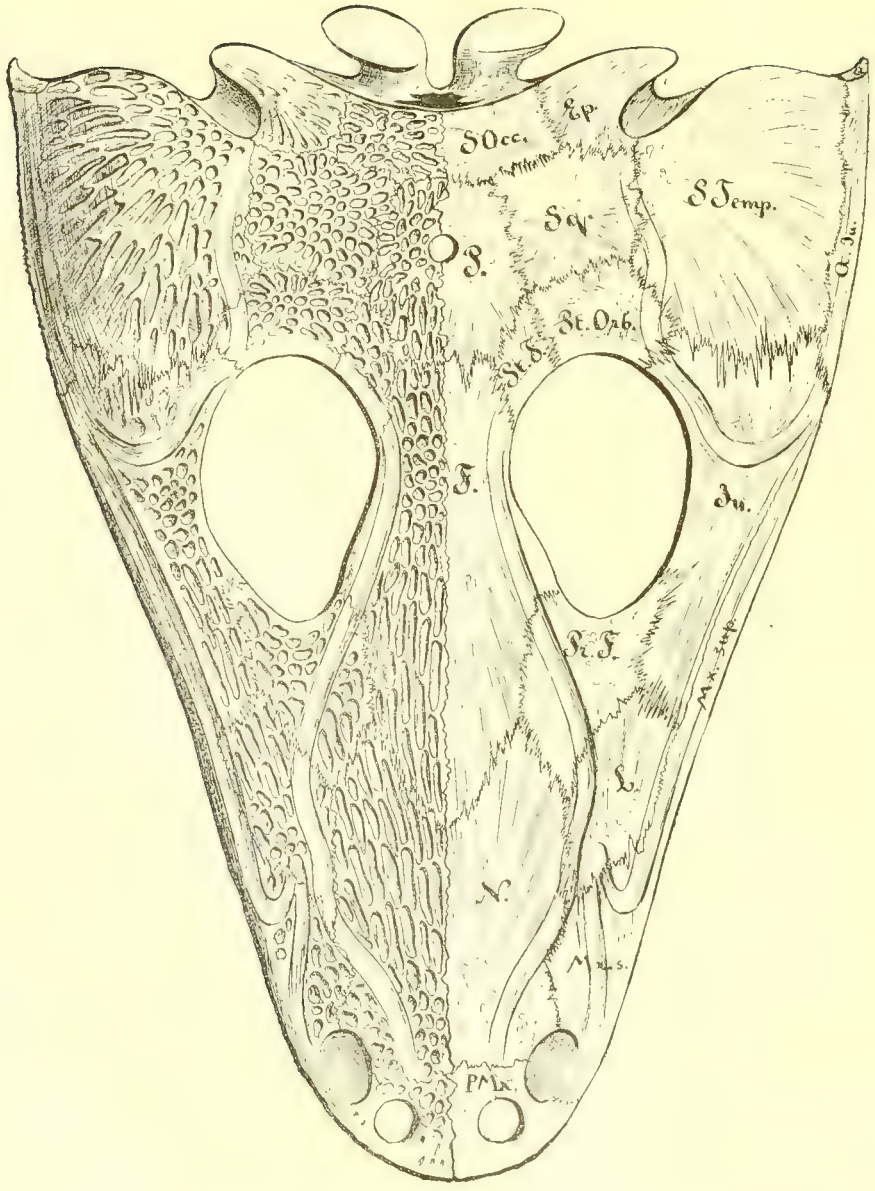
Nr. II ist der Seite 36 beschriebene Schädel von Gaildorf.

Nr. III. Das Originalstück von H. v. Meyer in den Beiträgen zur Palaeontologie Württ. beschrieben, von Gaildorf. (Seite 38.)

Nr. IV. Das schöne Stück aus den Lettenkohlen-Mergeln von Rothenacker bei Markgröningen. (Seite 38.)

Nr. V. Der Riesenschädel von Gaildorf; Original zu H. v. Meyer Saurier des Muschelkalk Taf. 58 und Beiträge zur Palaeont. Württ. pag. 16 ff. (Seite 41.)

Figur 1.



PMx. = Praemaxillare. Mx s = Maxillare superius. N. = Nasale. L. = Lacrymale. Pr. F. = Praefrontale. Ju. = Jugale. F. = Frontale. Pt. F. = Postfrontale. Pt. Orb. = Postorbitale. P. = Parietale. Sq. = Squamosum. S. Temp. = Supratemporale. S. occ. = Supraoccipitale. Ep. = Epioticum. Q. Ju. = Quadratojugale.

Bei Schädel Nr. I ist das Ohr entschieden zusammengepresst, daher die geringe Breite; bei Schädel Nr. II hat eine entgegengesetze Pressung stattgefunden, so dass hinter dem Epioticum die Knochen auseinandergerückt sind, wodurch sich die grosse Breite ergibt; nur Schädel Nr. III und IV zeigen normale

Verhältnisse. Von dem grossen Schädel V fand sich gleichfalls ein Fragment, welches das allerdings hinten abgebrochene Epioticum und einen Theil des Ohrenschlitzes zeigt, der sehr schön entwickelt ist, aber trotzdem die im Verhältniss zur Grösse des Schädels nur geringe Breite von 0,025 zeigt, also kaum eine Differenz zwischen ihm und den bedeutend kleineren Schädeln III und IV. An diesem Stücke bekommen wir durch die Bruchfläche Aufschluss über den weiteren Verlauf des Schlitzes, der unter dem Epioticum weg in die Tiefe des Schädels eindringt. Von Deckknochen nehmen an der Bildung des Ohrenschlitzes das Epioticum und das Supratemporale Theil, deren Sutur gegen einander in der Verlängerung des Ohrenschlitzes verläuft. Das Epioticum bedeckt und schützt mit seinem Fortsatz den Canal, es liegt auf der gegen die Medianlinie, also nach innen gelegenen Seite, während das Supratemporale die nach aussen gerichtete Seite bildet und sich unter das Epioticum hinabzuziehen scheint, so dass es dort den Boden des Schlitzes darstellt, das Epioticum dagegen die Decke.

Das Parietalloch, das für die ganze Gruppe der Stegocephalen charakteristisch ist, fehlt auch bei keinem Labyrinthodonten der Trias. Nur bei Schädel Nr. I scheint es sehr klein, was wahrscheinlich demselben Drucke zuzuschreiben ist, der auch die Ohrenschlitze so verengt erscheinen lässt. Im Uebrigen schwankt die Grösse auch bei den übrigen Schädeln stark, doch wird eine Normalgrösse von 12 bis 15 mm Durchmesser anzunehmen sein. Die Form ist ein kreisrundes Loch, das nahezu in der Mitte der beiden Parietalia, nur wenig nach hinten verschoben, auf der Median-Naht liegt. Die Entfernung vom Hinterrande der Schädeldecke und von der Ohröffnung, wobei ich bis zum vorderen Ende des Spaltes messe, erscheint vollständig proportional der ganzen Grösse des Schädels, wobei freilich wieder ungleichmässige Verdrückungen ein scheinbar widersprechendes Verhältniss abgeben können. Die Messungen ergaben:

	I.	II.	III.	IV.
Durchmesser	0,005	0,018	0,012	0,015
Entfernung vom Hinterrande der Schädeldecke	0,14	0,13	0,15	0,145
Entfernung von der Ohröffnung.	0,13	0,14	0,16	0,17

Bekanntermassen wurden in neuester Zeit von Dr. Graaf und B. Spencer (eingehendes Referat hierüber von Marshall [1]) hochinteressannte Studien über die Bedeutung dieses parietalen Loches gemacht, welche den Parietalspalt bei den jetzt lebenden Reptilien, besonders den Lacertilien und den Rhynchocephalen, als ein rudimentäres Sinnesorgan erscheinen lassen, so dass man jetzt gerne von einem Parietalauge als einem dritten unpaaren Schorgan spricht. Dass das Parietalloch bei sämmtlichen Stegocephalen ausgebildet ist und eine verhältnissmässig nicht geringe Grösse, ja bei einzelnen Species eine ganz bestimmte, für die Species charakterisirende Form besitzt, lässt den Gedanken gerne aufkommen, dass dieses Organ möglicherweise bei den Stegocephalen nicht so ganz rudimentär war, sondern dass sie in der Medianlinie der Parietalia ein functionirendes Sinnesorgan besassen. Ob dieses Organ ein Schorgan, also ein Parietalauge war oder sonstwie als ein Sinnesorgan functionirt hat, muss natürlich vollständig dahingestellt werden, wie ja überhaupt die Functionsfähigkeit dieses Organes bei den Stegocephalen stets eine blose Hypothese bleiben wird.

[1] W. Marshall im Kosmos Dez. 1886. Auszug und daran anknüpfende Bemerkungen über die Arbeit von Henri W. de Graaf, Bijdrage tot de kennis van den bouw en de ontewikkeling der Epiphyse bij Amphibien en Reptilien, Leiden 1886, und Balduin Spencer in Nature, May 1886, und in Quat. Journ. microscop. Soc., Oktober 1886.

Die Augenhöhlen sind gebildet durch ziemlich grosse Durchbrüche der Schädeldecke in der hintern Schädelhälfte, sie liegen so, dass ihr vorderer Winkel gerade in die Mitte von der ganzen Länge des Schädels zu liegen kommt. Die Höhle breitet sich nun nach hinten aus und nimmt an Länge nahezu ein Viertel der Gesammtlänge des Schädels, an Breite sogar noch mehr als ein Viertel der Gesammtbreite ein. Die Grube selbst zeigt ein in der Längsrichtung des Schädels gestelltes Oval mit dem Verhältniss von Länge zu Breite wie 7 : 4, sogar annähernd wie 3 : 2; der vordere Winkel ist etwas spitziger ausgezogen als der hintere, welcher nur eine gleichmässige Rundung darstellt. Die Lage im Schädel ist immer dieselbe, desshalb auch die Abstände vom Hinterrande der Schädeldecke, sowie vom mittleren Punkt des Schädelrandes (hinteres Schädelende) und von den Ohröffnungen immer proportional der Grösse des Individuums. Ebenso sind die Schwankungen in der geringsten gegenseitigen Entfernung der Augen von einander meist proportional.

	I.	II.	III.	IV.
Länge	0,16	0,143	0,154	0,155
Breite	0,105	0,085	0,105	0,11
Geringste gegenseitige Entfernung	0,055	0,062	0,075	0,07
Entfernung vom hinteren Schädel-Ende	0,24	0,215	0,25	0,235
Entfernung vom Hinterrand der Schädeldecke	0,22	0,21	0,23	0,23
Abstand von der Ohröffnung	0,17	0,18	0,18	0,215

An den Augengruben nehmen folgende Knochenplatten Theil: Gegen die Medianlinie hin das Frontale, nach vorne gerichtet das Praefrontale oder Frontale anterius, gegen aussen das Jugale und gegen hinten das für die Stegocephalen charakteristische Postorbitale und das Postfrontale oder Frontale posterius.

Vergebens sucht man in der ganzen Gruppe der Labyrinthodonten und so auch bei *Mastodonsaurus* nach einem verknöcherten Sklerotical ring in der Augenhöhle. Es soll damit zwar nicht direct ein solcher geleugnet werden, denn auch bei den Species der Stegocephalen, wo ein Augenring sicher anzunehmen ist, wurde er noch nicht erhalten gefunden, und es ist noch nicht ausgeschlossen, dass auch von *Mastodonsaurus* Exemplare gefunden werden, die noch besser erhalten sind, und wo dann vielleicht auch die jedenfalls zarten Knochenplatten sich zeigen. Thatsache ist, dass bis jetzt noch nie eine Spur von dem Sklerotical ring beobachtet werden konnte, und es ist desshalb mit beinahe grösserer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass dieses Organ zwar analog einem grossen Theile der Stegocephalen vorhanden war, aber nicht aus knöchernen, sondern nur knorpeligen Platten bestanden hat.

Nasenöffnung. Die Nasenlöcher sitzen paarig am vorderen Ende des Schädels und werden umringt vom Nasale, Maxillare superius und Praemaxillare. Allein der gegen das Nasale gelegene Theil bildet eine vertiefte, halbmondförmig begrenzte Grube, die auf dem Maxillare flach ausläuft. Nur an Schädel Nr. I und III sind dieselben erhalten und theilweise an dem isolirten Bruchstück von Gaildorf, das ich als letzten nennenswerthen Rest erwähnt habe (pag. 42), diese ergeben folgende Verhältnisse:

	I.	III.	isolirtes Stück.
Länge	0,035	0,032	—
Breite	0,017	0,02	0,02

	I.	III.	isolirtes Stück.
Entfernung von einander	0,087	0,094	0,084
Entfernung vom vorderen Ende des Schädels	0,02	0,07	—
Entfernung von den Augenhöhlen	0,24	0,25	—

Die Nasengrube läuft nach rückwärts und mündet auf der Unterseite des Schädels in den Choanenöffnungen zwischen mächtigen Fangzähnen. Der Abstand zwischen dem hinteren Winkel der Nasenöffnung auf der Oberseite und dem vorderen Winkel der Choanengrube beträgt 4 cm.

Zum Schlusse sind noch die Durchbrüche im Praemaxillare hier zu erwähnen, welche, wie schon H. v. Meyer ganz richtig beobachtet, die 2 grossen Fangzähne des Unterkiefers bei geschlossenem Rachen aufnehmen. Diese Durchbrüche sind ausschliesslich auf die Gattung *Mastodonsaurus* beschränkt. Am schönsten sind sie beobachtet bei *M. giganteus* und einem später zu beschreibenden *Mastodonsaurus* aus dem unteren Keuper. Exemplar Nr. I, III und früher vielleicht noch schöner als jetzt Nr. V zeigen diese Verhältnisse aufs Klarste. Bei Nr. III und V sind die Zähne noch in situ im Praemaxillarloch erhalten, bei Nr. I konnte der Unterkiefer so glücklich losgesprengt werden, dass die Zähne erhalten blieben und nun beim Aufeinanderlegen des Ober- und Unterkiefer genau in die Praemaxillargruben passen und auf der Oberseite deutlich sichtbar hervorragen. Das Durchbrechen oder Durchwetzen der Oberkieferknochen durch die starken Unterkieferzähne lässt mit Sicherheit auf eine schnappende Bewegung der Kiefer schliessen, die mit kräftigem Zusammenschlagen der Kiefer verbunden ist. Dasselbe Verhältniss lässt sich jetzt noch besonders schön bei den Crocodilen beobachten, die sich durchgehend im Alter die Maxillar- und Praemaxillarknochen durchwetzen. So findet sich in der ungemein reichhaltigen Skeletsammlung des Stuttgarter Naturalienkabinetes von den vielen Crocodilschädeln nicht einer, bei dem dies nicht hätte beobachtet werden können. Am schönsten fand ich das Durchwetzen der Oberkieferknochen bei einem Riesenschädel von *Bombifrons trigonops* Gray (*Crocodilus palustris* Less.), dem asiatischen Crocodil, das Zähne von über 10 cm Länge entwickelt hatte. Das Thier hatte in der Jugend eine Kieferverrenkung erlitten, die ihm geblieben war, so dass beim Bisse die Kiefer nicht mehr satt in einander klappten. Dadurch waren im Maxillare Gruben von 3 cm Tiefe ausgewetzt und das Praemaxillare vollständig durchbrochen. Nicht viel weniger schön zeigte der ganz normale Schädel des Javanischen Crocodils (*Crocodilus biporcatus* Cuv., *Opholis porosus* Gray) Durchbrüche im Praemaxillare, durch die man bequem den Finger stecken kann. Bei *Crocodilus vulgaris* Cuv., Alligator und Caiman fanden sich immer die im Alter ganz, in der Jugend nur theilweise durchgewetzten Praemaxillaria.

Die Skulptur der Schädeldecke ist wie bei allen Euglypten, so auch bei *Mastodonsaurus* sehr klar und stark ausgeprägt. Die ganze Oberfläche bis auf die seitlichen Leisten der Oberkiefer ist von den Wülsten bedeckt, welche auf den ersten Anblick ein Maschennetz ohne viel Orientirung zeigen. Erst bei längerer Beobachtung und namentlich erst nach Vergleichung mit den einzelnen Schädelplatten lässt sich eine gewisse Orientirung herausfinden, welche mit den einzelnen Platten eng zusammenhängt. So liegt ein Ausgangspunkt der Wülste am Epioticum, und von dort aus ziehen sich die Linien radial strahlenförmig nach den Seiten über die Supratemporalia weg; die Platten der mittleren Parthie der Schädeldecke sind ziemlich gleichmässig skulpturirt, doch so, dass sich immer noch ungefähr die Abgrenzung der Knochenplatten an der Skulptur erkennen lässt. Die Medianlinie lässt sich leicht in der mittleren und vorderen Parthie des Schädels erkennen. Während wir noch zwischen den Augen auf den Hauptstirnbeinen eine

engmaschige regellose Anordnung haben, nimmt diese gegen vorn allmälig eine Orientirung nach der Längsachse an, die ihre schönste Entwicklung auf dem hinteren Theil der Nasalia zeigt; dort sind die Wülste in parallelen Reihen gelagert, die im vorderen Drittel der Nasalia wieder verschmelzen und im ganzen vorderen Schnauzende eine mehr regellose Skulptur ergeben. Auf der inneren Seite des Auges am hinteren Ende des Jugale liegt gleichfalls ein Ausgangspunkt für die Parthie, welche sich längs den Seiten herab erstreckt und eine Längsorientirung zeigt. Am wenigsten scheint sich die Anordnung der Skulptur nach den Knochenplatten in der Gegend der Lacrymale und des sich hier verbreiternden Oberkiefers zu richten, während hinwiederum das im vorderen Augenwinkel gelegene Praefrontale auch in der Skulptur eine ganz für sich abgeschlossene Platte darstellt. Die Höhe der Wülste gegenüber den Gruben beträgt bis zu 6 und 7 mm, doch lässt sich absolut nichts Bestimmtes hierüber aufstellen. Die Maschen sind im allgemeinen am gedrängtesten in dem medianen Theil des Schädels und werden grösser gegen die Seiten hin, besonders wenn die Struktur eine Orientirung zeigt, bilden sich lange Rinnen mit dazwischen liegenden Wülsten aus. Bei genauer Beobachtung der sehr glatten schmelzartigen Oberfläche lässt sich in jeder zwischen den Wülsten gelegenen Grube noch eine feine Durchbrechung der Decke erkennen. Dieses zarte Canälchen, das immer in der Mitte der Grube liegt, ermöglichte den Durchtritt von Geweben in die den Schädel bedeckende Haut.

Die Lyra oder die Brille, jene eigenthümlichen als Schleimcanäle gedeuteten glatten Rinnen, welche die Schädeldecke durchziehen, ist wie bekannt bei *M. giganteus* sehr schön entwickelt, und sowohl Plieninger wie H. v. Meyer machen in ihrer Beschreibung darauf aufmerksam. Der Schleimcanal verläuft auf der Aussenseite des Temporale als glatte Furche, die in der Gegend des Auges einen scharfen hufeisenförmigen Bogen schlägt und sich über den hinteren Winkel des Auges hinzieht, wo sie sich aber rasch verflacht. Nur mit Mühe lässt sich die Rinne nach hinten verfolgen, wo sie im schön geschwungenen Bogen dem Ohrenschlitze zustrebt. Zugleich läuft aber noch ein weiterer Canal um das Auge herum über das Frontale weg, dieser durchsetzt in einer Ausschweifung nach aussen, wodurch die einer Lyra nicht unähnliche Form entsteht, die zu dem Ausdruck Lyra für den Schleimcanal geführt hat, das Praefrontale und Lacrymale, um schliesslich wieder am vorderen Ende sich der Medianlinie zu nähern und durch das Nasale dem Praemaxillare sich zuzuwenden. Ein weiterer starker Schleimcanal geht den Kieferrändern des Schädels entlang, er bildet die Fortsetzung des auf dem Temporale beobachteten Canales und geht dem Oberkiefer entlang der Schnauzenspitze zu. Auf der Erweiterung des Maxillare bildet der Canal plötzlich ein scharfes doppeltes Knie und wendet sich dann, in derselben Richtung wie vorher fortlaufend, den Nasenöffnungen zu, wo er sich vollständig verliert. Durch die kniefömige Wendung kommt diese Rinne direct neben die Lyra, d. h. den mittleren Schleimcanal zu liegen, verschmilzt aber nicht mit diesem, sondern ist noch durch einen schmalen Wulst von ihm getrennt. Die Vertiefung, welche die Rinnen bilden, erreicht kaum 5 mm und ist am stärksten in der eigentlichen Lyra in der vorderen Hälfte des Schädels und zum Theil in dem auf den Seiten verlaufenden Canal. Die Breite ist nicht constant, in den Ausschweifungen der Lyra auf dem Lacrymale wird sie am stärksten mit 2 cm Breite. Sehr charakteristisch ist die glatte Oberfläche in der Rinne, wodurch sie sich zwischen den Skulpturen der Platten besonders abhebt. Der Verlauf der Canäle ist offenbar vollständig unabhängig von den einzelnen Knochenplatten, denn nirgends kann man auch nur die geringste Orientierung oder ein Ausweichen vor einzelnen Platten beobachten. In vollständig willkürlicher Richtung werden die Platten durchquert oder oft nur berührt. So verläuft fast die ganze Suturlinie zwischen Oberkiefer und den Lacrymale und Jugale in dem seitlichen Schleimcanal, ebenso wie die

Sutur zwischen Jugale und Temporale direct neben der Rinne sich hinzieht. Zu bemerken ist nur, dass abgesehen vom Parietale und Supraoccipitale jede Platte von einem Schleimcanal berührt ist.

Zusammensetzung der Schädeldecke.

Ich schliesse mich in den Bezeichnungen der einzelnen Platten vollständig an Miall an, wie er sie in seinen Rapports zusammengestellt hat und welcher sich auch Fritsch, H. Credner und Zittel bedienen. Der Vollständigkeit und Uebersicht halber seien jedoch hier auch noch die analogen Bezeichnungen von Quenstedt, H. v. Meyer, Burmeister und Goldfuss zusammengestellt, soweit diese von den jetzigen Bezeichnungen resp. Deutungen der Platten verschieden sind.

Abkürzung auf Fig. 1 Seite 44.	Miall, Fritsch, Credner, Zittel. Lateinische Bezeichnung.	Deutsche Benennung.	Abweichungen anderer Autoren.
Pmx.	Praemaxillare sive Intermaxillare	Zwischenkiefer	
Mx.	Maxillare superius	Oberkiefer	
N.	Nasale	Nasenbein	
L.	Lacrymale	Thränenbein	Zwickelbein Quenst. Lacrymale H. v. Meyer. an die Stelle des Pr. F. gesetzt Goldfuss. bis zum Auge verlängert Burmeister.
F.	Frontale	Hauptstirnbein	in ein Pr. F. fälschlich getrennt Goldfuss.
Pr. F.	Praefrontale sive Frontale anterius	Vorderes Stirnbein	= Lacrymale Goldfuss.
Pt. F.	Postfrontale sive Frontale posterius	Hinteres Stirnbein	mit dem Parietale zusammengezogen, das Pt. Orb. dafür Pt. F. genannt Goldfuss.
P.	Parietale	Scheitelbein	
S. Occ.	Supraoccipitale	Oberes Hinterhauptbein	
Ju.	Jugale	Jochbein	Augenhöhlenfortsatz des Mx. Quenst. Zygomaticum H. v. Meyer. Zygomaticum Burm.
S. Temp.	Supratemporale	Oberes Schläfenbein Paukenbein	Tympanicum externum (Paukenplatte) Qu. Tympanicum Meyer. Paukenbein Goldfuss. Tympanicum externum Burm.
Pt. Orb.	Postorbitale	Hinteres Augenhöhlenbein	Zygomaticum anteriorus (Vorderjochbein) Qu. Hinteres Stirnbein Goldfuss.

Abkürzung auf Fig. 1 Seite 44.	Miall, Fritsch, Credner, Zittel. Lateinische Bezeichnung.	Deutsche Benennung.	Abweichungen anderer Autoren.
Sq.	Squamosum	Schläfenbein	Temporale Meyer. Zitzenbein Goldfuss.
Ep.	Epioticum	Gehördeckknochen	Mastoideum (Zitzenbein) Quenst. Mastoideum (Zitzenbein) Meyer. Seitliches Hinterhauptbein Goldfuss. Mastoideum Burmeister.
Q. Ju.	Quadratojugale	Quadrat-Jochbein	Zygomaticum posterius (Hinterjochbein) Quenst. Schuppenbein Goldfuss.
Qu.	Quadratum	Quadratbein	

Ich will hier noch nicht auf die Controversen gegenüber den andern Autoren eingehen, sondern zuvor in möglichster Kürze die einzelnen Platten besprechen, indem ich vorausschicken kann, dass die Suturlinien mit grösster Sicherheit nachgewiesen werden konnten, besonders durch das Exemplar Nr. IV von Markgröningen. Sämmtliche Knochenplatten sind paarig vorhanden, und symmetrisch auf der rechten und linken Schädelhälfte gelagert; die Medianlinie durchsetzt also als Naht die ganze Schädeldecke.

Die Reihe der Knochenplatten, welche durch die Mediannaht getrennt werden, beginnt mit den Praemaxillaria oder Zwischenkiefern, welche das vordere Schnauzenende bilden. Vorn trägt er die starken Zwischenkieferzähne, welche bei Nr. IV bis zu 3,5 cm. Länge erreichen, auf die ich jedoch erst bei Besprechung der Bezahnung eingehen werde. Die Skulptur verliert sich gegen vorne und nimmt dort mehr den Charakter von Alveolargruben an. Eine besonders gut an Nr. IV und auch an Nr. I sichtbare Naht durchsetzt das Praemaxillare in der Mitte. Es wird durchbrochen von den beiden Gruben zur Aufnahme der Unterkieferzähne; diese Gruben sind ihrer Entstehungsweise entsprechend konisch von unten nach oben zulaufend, so dass der Durchmesser an der Unterseite etwa das Doppelte von dem des Durchbruches an der Oberseite beträgt. Die Naht gegen das Nasale ist nur sehr schwer sichtbar, da diese Parthie an Nr. IV fehlt, sie verläuft in stark ausgefranzter Linie rechtwinklig zur Längsachse bei Nr. I, 8 cm von der Schnauzenspitze entfernt gegen die Mitte der Nasenöffnung zu, so dass die vordere Decke des Nasenloches vom Praemaxillare gebildet wird; die Naht gegen den Oberkiefer ist direct vor dem Foramen nasale, es wird also der Boden dieser stark nach rückwärts laufenden Grube vollständig vom Maxillare sup. gebildet, während an der Decke das Praemaxillare und Nasale Theil nehmen.

Die Nasalia (Nasenbein-Platte) reihen sich hinter dem Praemaxillare in der Medianreihe an. Die Skulptur zeigt sehr schön nach der Längsachse gestellte breite Rinnen, welche von dem vorderen Ende nach hinten strahlen und vorn von der Lyra durchzogen werden. Nach hinten bildet die Platte einen Flügel, auf dessen medianer Seite das Frontale und auf dessen externer Seite das Praefrontale sich anschliesst. Die grösste Länge des Nasale beträgt 18 cm,[1] an der Mediannaht 12 cm, die grösste Breite 7 cm. An der

[1] Diese Maasse beziehen sich alle auf Schädel Nr. I, auf welchen die an Nr. IV sichtbaren Nähte übertragen wurden.

Nasengrube betheiligt es sich wie schon gesagt mit seinem vorderen nach aussen gerichteten Ende in der Art, dass es die Decke der Grube bildet und die Hälfte des Randes einnimmt.

Die Frontalia (Hauptstirnbeine) bilden hauptsächlich die Scheidewand zwischen den beiden Augenhöhlen, an deren Rundung sie auf der medianen Seite den Hauptantheil nehmen. Es ist ein schmales Knochenpaar, dessen weit ausgezogene Spitze nach vorn gerichtet ist. Die Länge beträgt 25 cm bei nur 6 cm grösster Breite, welche am vorderen Winkel der Augenhöhle liegt. Die Skulptur der Hauptstirnbeine ist sehr schön und stark ausgeprägt; der Ausgangspunkt der Wülste liegt im hintern Theil. An dem Punkte, wo die Leiste zwischen den Augengruben am schmalsten ist, sind die Maschen sehr eng und umschliessen tiefe Grübchen, erst vorn erscheinen die Gruben mehr ausgezogen und in der Längsachse gestreckt. Auf den äusseren Rändern, dem Augenring entlang zieht sich die etwas schmale, aber besonders gegen vorne sehr tiefe und scharf markirte Rinne der Lyra.

Parietalia (Scheitelbeine). Von dem Frontale ist das deutlich durch die Mediannaht getrennte Paar der Scheitelplatten durch eine quer gerichtete Naht getrennt und ebenso verläuft auch der hintere Rand, der gegen die Supraoccipitalia stösst; die externe Begrenzungslinie geht im ganzen wieder der Längsachse parallel, nur bildet sie einen nach aussen gerichteten schwachen Winkel, an dessen hinterem Theile das Squamosum, am vorderen das Postfrontale anschliesst. Das Parietale zeigt in seiner Anlage die Form eines Rechtecks, dessen Längseite (an der Medianlinie) 10 cm, dessen Breitseite 4 cm misst. Die Parietalia umschliessen das in der Medianlinie gelegene Parietalloch. Die Skulptur ist scharf ausgeprägt, zeigt jedoch nur im vorderen Theile eine geringe Streckung der Gruben in der Längsachse; im allgemeinen verschwimmt sie sehr mit der der anstossenden Platten.

Mit den Supraoccipitalia (Obere Hinterhauptbein-Platten) schliesst die Schädeldecke in der Medianlinie nach hinten ab. So wenig sich auch von vergleichend anatomischem Standpunkt aus der Ausdruck Supraoccipitale für eine Hautplatte rechtfertigen lässt, so möchte ich doch einer verwirrenden neuen Nomenclatur ausweichen und belasse daher den alten Namen. Dabei muss natürlich immer in das Auge gefasst werden, dass dieses Supraoccipitale nur eine Hautplatte darstellt, welche über dem nur knorpelig ausgebildeten wirklichen Supraoccipitale liegt und mit diesem nichts zu thun hat. Diese Platten bilden ein in die Quere gestelltes Paar, dessen einzelne Platte eine Länge an der Medianlinie von 4 cm und eine Breite von 6,5 cm ergibt. Die Skulptur ist dieselbe wie auf dem Parietale, doch lässt sie ein deutliches Centrum in der Mitte der Platte erkennen, und ebenso eine, wenn auch etwas undeutliche Abgrenzung gegen die anstossenden Platten.

Auf den Seiten des Schädels liegen die Maxillaria superiora, die Oberkiefer. Der Oberkiefer bildet eine lange Knochenleiste, die nur gegen das Nasale sich etwas erweitert und dort eine eigentliche Deckplatte des Schädels bildet, den Nasenfortsatz des Oberkiefers nach Quenstedt. Die ganze Länge beträgt 43 cm, die Breite am Nasenfortsatz 4,5 cm, sonst nur 2 cm. Mit dem vorderen Ende greift er in die Nasengrube ein und zwar so, dass er den Boden der flachliegenden Grube bildet und am vorderen Rande vom Praemaxillare, an der Seite vom Nasale theilweise bedeckt wird. Nur auf dem Nasenhöhlenfortsatz zeigt er deutliche Skulptur, welche von der breiten Rinne des seitlichen Schleimcanales durchsetzt wird. Die ganze seitliche Leiste jedoch ist vollständig glatt und trägt auf der Unterseite die Bezahnung, bestehend aus einer dichtgedrängten Reihe kleiner spitziger Zähne.

Der Rand der Augenhöhle wird im vorderen Winkel von dem Praefrontale (Vorderes Stirnbein) gebildet, das sich an der Medianseite des Schädels an das Frontale und den Fortsatz des Nasale anlegt; nach vorne gerichtet zeigt das Praefrontale einen Fortsatz wie das Nasale nach hinten; auf der äusseren Seite schliesst sich hier das Lacrymale und Jugale an. Die Skulptur bildet ein nicht orientirtes Netzwerk von rundlichen Maschen, welche das Praefrontale bedecken und in der Mitte von der Lyra durchquert werden. Die grösste Längsausdehnung vom Augenwinkel bis zur Spitze des vordern Fortsatzes beträgt 10 cm. Wir dürfen hier von der Auffassung von Goldfuss absehen, welcher sich durch eine Zufälligkeit im Erhaltungszustand täuschen liess, ein Praefrontale construirt, das nicht existirt, während er dann das eigentliche Praefrontale als Lacrymale auffasst.

Lacrymale (Thränenbein). Zwischen dem Praefrontale und dem Oberkiefer, auf der Hinterseite durch das Jugale begrenzt, liegt eine Knochenplatte von länglich ovaler Gestalt, welche von Quenstedt Zwickelbein genannt, also nur als Ausfüllungsknochen angesehen wurde. Sonst wird dieser Knochen allgemein als Lacrymale angenommen und kommt bei einer grossen Zahl von Stegocephalen vor, besonders bei allen Formen aus der Gruppe der Labyrinthodonten. Burmeister lässt bei *Trematosaurus* (1849) das Lacrymale zwar als solches gelten, verlängert es aber bis zum Augenring, indem ihm offenbar dieselbe Idee vorschwebte wie Quenstedt, dass ein wirkliches Thränenbein auch unmittelbar an die Augenhöhle sich anschliessen müsse. Dieser Fortsatz des Lacrymale ist aber mit Sicherheit als nicht vorhanden zu erklären, indem das Praefrontale hier direct an das Jugale angrenzt. Bei *Archegosaurus* (1850) leugnet Burmeister den Knochen als selbständige Platte ganz, indem er diese Gegend als einen dem Nasenhöhlenfortsatz Quenstedt's entsprechenden, nur noch stärker entwickelten Fortsatz des Oberkiefers erklärt. v. Meyer weist jedoch auch bei *Archegosaurus* mit Sicherheit die Trennungsnaht zwischen Oberkiefer und der als Lacrymale bestimmten Platte nach. Bei unserem *M. giganteus* ist das Lacrymale gleichfalls sicher nachzuweisen und liegt in der oben angeführten Lage, indem es von Maxillare sup., von Nasale, Praefrontale und Jugale begrenzt wird. Schon die Skulptur lässt die Platte als selbständige erkennen, besonders ist die Abgrenzung gegen das Jugale deutlich. Im allgemeinen zeigen die Wülste grosse, etwas in die Länge gezogene Maschen ohne ausgesprochene Orientirung; auf der Externseite verläuft der seitliche Schleimkanal, auf der Internseite wird die Skulptur von der Lyra-Rinne durchsetzt.

Das Jugale, Jochbein (Os zygomaticum Burmeister und H. v. Meyer) bildet die äussere Verbindungsspange zwischen dem Hinter- und Vorderschädel, zugleich umschliesst es die Augenhöhle auf der externen Seite, indem es beinahe $^1/_3$ der Gesammtrundung ausmacht. Es entspricht dadurch vollständig seinem Charakter als Jochbein und darf daher nicht als einfacher Augenhöhlenfortsatz des Oberkiefers angesehen werden, wie dies Quenstedt thut, zudem da sich die Naht zwischen Oberkiefer und Jugale deutlich nachweisen lässt. Das Jugale wird auf der Aussenseite des Schädels von der Leiste des Oberkiefers begrenzt, nach hinten schliessen sich Supratemporale und Postorbitale, nach vorn Praefrontale und Lacrymale an. Der Knochen ist seinem Charakter als Jochbogen gemäss langgestreckt mit 19 cm Länge und in der Mitte 4,5 cm Breite. Der Bogentheil, mit dem er an der Augenhöhle theilnimmt, beträgt 12 cm. Die Skulptur ist eine ausgezeichnete und ganz auf die Jugal-Platte beschränkte. Am hinteren Theil verläuft in scharfem Bogen der Canal der Lyra, auf der Aussenseite der seitliche Schleimcanal, dazwischen liegt das Maschennetz mit einem centralen Theil im hintern Winkel zwischen den beiden Rinnen, wo die Maschen enge, aber sehr stark ausgeprägt sind; nach vorne sowohl wie nach der Seite, dem Postorbitale zu, strahlen die Maschen aus, indem sie sich der Augenrundung anschliessen.

Zwischen dem Jugale und dem Frontale nehmen noch an der Bildung der Augenhöhle Theil das Postfrontale (Hinterer Stirnbeinkochen), das leider an unserem abgebildeten Exemplar zum Theil herausgebrochen ist, jedoch nach den anderen Stücken (Nr. II, III und IV) leicht ergänzt werden konnte, und das für die Stegocephalen so charakteristische Postorbitale oder Hinteres Augenhöhlenbein. Beide Platten sind namentlich an Nr. IV wohlerhalten und durch deutliche Suturlinien sowohl auf der Ober- wie Unterseite der Schädeldecke abgegrenzt. Das Postfrontale legt sich an das Frontale und Parietale an und bildet den inneren Theil des oberen Augenwinkels. Die Naht gegen das Postorbitale hin liegt in der Verlängerung der Naht zwischen Parietale und Squamosum, indem sie ziemlich direct in der Längsachse von hinten nach vorn verläuft. Die Knochenplatte ist die kleinste, welche an der Schädeldecke auftritt und hat die Form eines Dreieckes mit rundlich gewölbten Seiten, die eine Seite gegen das Postorbitale hin, die andere wird durch die Augenhöhle selbst gebildet und die dritte, längste Seite bildet die Naht gegen das Parietale und Frontale. Die Skulptur ist die des Parietale, mit dem sie auch stark verschmilzt. Deutlicher abgegrenzt durch die Skulptur ist das hintere Augenhöhlenbein, das ein eigentliches Maschen-Centrum besitzt, von dem die Wülste nach den Rändern hin ausstrahlen. Die Gestalt des Postorbitale bildet ein Rechteck, mit abgerundeten Seiten und Ecken; die vordere Seite, 5 cm lang, wird durch die Augenhöhle begrenzt, die mediane (4,2 cm) durch das Postfrontale; auf der hinteren liegt das Squamosum und Supratemporale und auf der äusseren Seite das Jugale. Quenstedt, der wie schon gesagt das Jochbein als Fortsatz des Oberkiefers auffasst, verlegt sein Zygomaticum anterius an die Stelle des Postorbitale; Goldfuss fasst das Postfrontale mit dem Parietale zusammen und verwendet daher das Postorbitale als Postfrontale. Bei Burmeister und Meyer dagegen finden wir ganz die Auffassung, wie sie sich durch die übrigen Stegocephalenfunde bestätigt haben, nämlich, dass sich hier ein eigener, nur dieser Gruppe eigenthümlicher Knochen einschaltet, der als Postorbitale von Meyer bezeichnet wurde.

Der hintere Theil der Schädeldecke ist zwar an 4 Schädeln wohlerhalten, bot aber in der sicheren Construirung der einzelnen Knochenplatten, die ihn zusammensetzen, nicht geringe Schwierigkeiten, da nur an Schädel Nr. IV die Nähte mit Sicherheit zu konstatiren sind; erst allmälig wurde ich dann auf die Abgrenzung der Platten durch die Skulptur aufmerksam, die sich zwar Anfangs vollständig dem Blick entzieht, indem die Maschen gleichmässig die ganze hintere Decke zu bedecken scheinen, erst bei genauer Beobachtung lässt sich eine gewisse Orientirung nach den einzelnen Platten erkennen.

Im ganzen sind es abgesehen vom Postorbitale und Postfrontale 6 Paare von Knochenplatten, welche die Decke zusammensetzen, wozu noch das kleine Quadratum tritt. Diese Platten bestehen aus den schon behandelten medianen Parietalia und Supraoccipitalia, ferner dem Epioticum, Squamosum, Supratemporale und Quadratojugale.

Epioticum (Gehördeckknochen) = Mastoideum (Zitzenbein) von Burmeister, Meyer und Quenstedt, (Seitliches Hinterhauptsbein Goldfuss), bildet einen gut gekennzeichneten Knochen, der dem ganzen Hinterrande des Schädels sein Gepräge verleiht. Er schliesst an das Supraoccipitale, Squamosum und Supratemporale an, gegen welche überall gute Suturen zu erkennen sind. Auf der hinteren Seite bildet er den Rand der Schädeldecke, ausgezeichnet durch einen nach hinten gerichteten Zapfen, welcher die Ohrenspalte schützt. Diese selbst zieht sich unter dem Epioticum weg in die Schädelhöhle. Das eigentliche Horn des Epioticums misst 6 cm, die Länge der ganzen Platte am Hinterrande des Schädels 10 cm. Die Skulptur ist eine wohlorientirte, indem die Wülste auf dem Horn ansetzen und nach der Schädeldecke hineinstrahlen.

Auch bei dem Epioticum müssen wir uns immer desselben Fehlers bewusst bleiben, dass diese als Epioticum bezeichnete Hautplatte zunächst nur als Deckplatte aufzufassen ist, welche in Beziehung mit einem Gehörknochen steht; ob dieser aber wirklich ein Epioticum und nicht ein Prooticum oder Opisthoticum darstellt, muss dahingestellt bleiben. Hier, wo es sich nur um die Platten der Schädeldecke handelt, will ich mich noch nicht näher auf die mit der Platte in Verbindung stehenden Schädelknochen einlassen.

Das Squamosum (Schläfenbein) = Os temporale v. Meyer und Os temporale squamosum Burmeister, (von Goldfuss unrichtig gezeichnet und als Zitzenbein bezeichnet), lagert sich an die vordere Seite des Epioticums an und wird umgeben vom Supraoccipitale und Epioticum am hinteren Rande, vom Supratemporale auf der Aussenseite, vom Postorbitale auf der vorderen und vom Parietale auf der medianen Seite. Das Squamosum bildet eine im Vergleich zu anderen Stegocephalen kleine Platte von der Form eines Rechtecks, in dem nur die hintere Seite einen Winkel bildet; die Länge, welche mit der Längsachse zusammenfällt, beträgt 8,5 cm, die Breite 5 cm. Die ganze Platte ist mit starken Wülsten, jedoch ohne ein Maschencentrum bedeckt, so dass die Abgrenzung mit Hilfe der Skulptur sehr schwierig und unsicher gewesen wäre, wenn nicht glücklicherweise an dem Schädel von Markgröningen die Nähte deutlich sichtbar wären.

Das Supratemporale (Oberes Schläfenbein) ist von Miall und Fritsch als ein den Stegocephalen eigener Deckknochen der Schläfengrube erkannt worden, während er von den früheren Autoren als Paukenbein, Tympanicum Mey., Tymp. externum Burm. und Quenstedt beansprucht wurde. Er bildet bei *M. giganteus* die grösste aller Deckplatten von rundlich schuppenförmiger Gestalt, mit einem grössten Durchmesser in der Längsachse von 17,5 cm und einer Breite von mindestens 13 cm. Die Skulptur vermehrt noch das schuppenartige Gepräge, indem die Wülste von der Gegend des Epioticums her sich strahlenförmig über die Platte ausbreiten. Begrenzt wird das Supratemporale von Epioticum, Squamosum, Postorbitale, Jugale und Quadratojugale. Am Hinterrande des Schädels sowohl wie an der Bildung des Ohres nimmt das Supratemporale wesentlich Antheil, indem es sich unter das Epioticum legt und so den Boden der äusseren Ohrenspalte bildet. Schon am Supratemporale ist die Wölbung der Schädeldecke nach unten zu constatiren, obgleich der Knochen durch den Druck gewöhnlich vollständig platt erscheint.

Noch mehr ist dies jedoch bei dem Quadratojugale (Quadrat-Jochbein) der Fall, welches die äussere hintere Ecke des Schädels einnimmt und welches in der natürlichen Lage von oben nach unten gewölbt war. Durch den Druck, dem sämmtliche Schädel ausgesetzt waren, litt besonders diese Parthie, indem das Quadratojugale aus seiner natürlichen Lage herausgepresst und durch den starken Unterkiefer noch häufig aus dem Zusammenhang mit den übrigen Platten gelöst wurde. Das Quadratojugale bildet wie schon erwähnt auf der hinteren äusseren Ecke die Begrenzung des Schädels und stösst nach vorne an das Jugale, auf der Seite an das Supratemporale an, den Abschluss nach hinten bildet das sofort zu besprechende Quadratbein. Die Platte zeigt die Gestalt einer langgestreckten Schuppe, welche mit ihrer Skulptur von der hinteren Schädeldecke nach vorne zu strahlen scheint. Die Länge und Breite kann nur schwer gemessen werden und ergibt ungefähr 16 cm Länge und 8 cm Breite. Das Quadratojugale bildet hauptsächlich den Abschluss des Schädels in dem hinteren äusseren Winkel.

Zwischen Unterkiefer und dem Quadratojugale schiebt sich noch ein kleiner Knochen ein, den ich als Quadratum bestimme. Schon Miall [1] macht bei den Labyrinthodonten von Warwick auf diesen

[1] Miall, L. C. Remains of Labyrinthodonta from the Keuper Sandstone of Warwick. Journ. of geolog. soc. Vol. XXX, pag. 417, 1874.

Knochen aufmerksam und verwendet ihn wesentlich zur Unterscheidung von *Mastodonsaurus* und *Diadotegnathus*. An Schädel Nr. I und II ist das Quadratum gut zu beobachten und stellt einen schmalen Knochen zwischen Quadratojugale und dem in seiner natürlichen Lage erhaltenen Articulare des Unterkiefers dar. Die Breite misst nur 1—2 cm, aber die Abgrenzung gegenüber den andern Knochen ist sehr scharf, so dass das Quadratum als selbständiger Knochen sehr sicher nachzuweisen ist.

Unterseite des Schädels.

Taf. II.

Die Unterseite des Schädels der Stegocephalen ist im allgemeinen viel seltener erhalten und daher weniger genau bekannt als die Oberseite. Das vorzügliche Material setzt mich glücklicherweise in Stand, hierüber ziemlich genauen Aufschluss zu geben und ist es wieder vorzüglich das Exemplar von Markgröningen Nr. IV, welches dies ermöglicht. Wir betrachten zunächst die grossen Foramina der Unterseite, dann die sie umgebenden Knochen und die Bezahnung.

Foramina intermaxillaria (Zwischenkiefergruben). Die Zwischenkiefergruben sind in der Gruppe der Labyrinthodonten immer schön und typisch entwickelt und können sehr gut systematisch verwerthet werden. Bei *Mastodonsaurus* sind es zwei vollständige Durchbrüche durch das Intermaxillare, die durch eine breite Brücke von einander getrennt sind. Schon vor der querlaufenden Zahnreihe, welche den Vomer vorn begrenzt, setzt das Intermaxillare ab und bildet so eine gegenüber dem Vomer tiefer gelegene Parthie, in welcher die rundlichen Zwischenkieferlöcher liegen. Diese zeigen, wie schon bemerkt, auf der Unterseite des Schädels einen bedeutend grösseren Durchmesser als an der Oberseite. Schön sind die Verhältnisse besonders an Schädel Nr. I erhalten, wo sich der Unterkiefer abheben lässt und dadurch die Unterseite des Schnauzenendes blosgelegt ist.

Choanen-Oeffnung, zwischen zwei zum Theil paarweise entwickelten Fangzähnen gelegen, und ebenso seitlich von 2 Zahnreihen begrenzt. Das Foramen ist lang und schmal, nicht wie H. v. Meyer für den Riesenschädel (Nr. V) annimmt, rundlich geformt. Wie schon gesagt, zieht sich die Nasenhöhle stark nach vorn, um 4 cm von dem vorderen Winkel der Choane auf der Oberreihe in der Nasenöffnung zu münden. Begrenzt wird die Choanengrube auf der inneren Seite und vorn vom Vomer, dieser umgiebt sie seitlich mit einer Zahnreihe und vorn mit einem gross entwickelten Fangzahn. Der hintere Winkel wird von einem mächtigen Fangzahn des Palatinums geschützt. Zwischen der Choanengrube und der Zahnreihe des Maxillare hat noch ein schmales Knochenstück Platz, das den äusseren Rand der Grube bildet. Zwar können wir an unseren Exemplaren von *M. giganteus* hierüber keine directe Beobachtung machen, aber die Verhältnisse bei *M. acuminatus*, ebenso wie bei *Cyclotosaurus* und *Metopias* lassen in diesem Knochenstück einen unbezahnten Fortsatz des Palatinum erkennen. Dieser schiebt sich zwischen Vomer und Oberkiefer ein und bildet so den äusseren Rand der Choanengrube. Die Messungen ergaben folgende Verhältnisse:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Länge	0,04	0,035	0,038	0,033	0,04
Breite	0,012	0,014	—	0,011	0,02
Entfernung von einander	0,14	0,14	—	0,155	0,23
Entfernung vom vorderen Schädelrande .	0,14	0,13	0,192	—	0,20
Entfernung von der Gaumengrube . . .	0,04	0,037	—	0,04	0,07

Gaumengruben. Diese beiden grossen Oeffnungen, welche hauptsächlich dem Schädel die für die Stegocephalen charakteristische Unterseite verleihen, werden getrennt durch den schmalen Processus cultriformis des Parasphenoids. Die Gestalt ist die einer stark in die Länge gezogenen Ellipse, deren Brennpunkt im vorderen Drittel liegt; der hintere Winkel ist spitzer als der vordere, und die grösste Breite fällt in das vordere Drittel. Die Gaumengrube wird, wie schon gesagt, auf der Medianseite vom Parasphenoid begrenzt, nach vorn reiht sich der Vomer an, dann folgt das Palatinum, das die vordere Hälfte des Aussenrandes umfasst, während die hintere Hälfte vom Pterygoid gebildet wird.

Die Messungen konnten nur an 3 Schädeln genau gemacht werden und ergaben folgende Grösse:

	I.	II.	IV.
Länge	0,36	0,34	0,38
Breite	0,12	0,10	0,115
Entfernung vom Zwischenkieferloch . . .	0,12	—	—
Entfernung von den Choanen	0,04	0,037	0,04
Entfernung vom vorderen Schädelende . .	0,20	0,16	—

Gaumenschläfengrube. Von der Gaumengrube durch das Pterygoideum getrennt liegt in der hinteren Ecke des Schädels je eine grosse Grube, welche auf der ganzen inneren Hälfte vom Pterygoideum begrenzt wird. Nach der Aussenseite hin bildet das Schädeldach selbst die Abgrenzung, ohne dass sich noch ein weiterer Knochen zwischen das hier begrenzende Quadratojugale und wahrscheinlich einen Fortsatz des Maxillare einschaltet. Ganz genau lässt sich dieser äussere Rand der Schläfengrube an keinem Exemplar sehen, da sämmtliche Schädel platt gedrückt sind, so dass das ursprünglich nach abwärts gerichtete Quadratojugale in die horizontale Lage gepresst wurde. Besonders hindernd für die Beobachtung ist bei den Gaildorfer Schädeln noch der Umstand, dass der Unterkiefer mit dem Schädel verkittet ist; der hier sehr stark entwickelte Flügel des Spleniale ist leider regelmässig über die Schläfengrube hergelegt und macht dadurch eine genaue Beobachtung unmöglich. Bei Schädel Nr. IV von Markgröningen, bei dem der Unterkiefer fehlt, ist gerade diese Parthie des Schädels vollständig zertrümmert und zerquetscht. Trotzdem konnten an Schädel Nr. I und Nr. II folgende Masse genommen werden:

	I.	II.	III.
Länge	0,135	0,14	—
Breite	ca. 0,09	ca. 0,10	—
Gegenseitige Entfernung	0,24	0,23	0,238

Mit den verschiedenen Durchbrüchen haben wir zugleich auch schon die auf der Unterseite des Schädels auftretenden Knochen genannt, deren es im ganzen nur 6 sind, von denen 5 paarig und 1 unpaarig auftreten. Der unpaarige ist das Parasphenoideum, die paarig und natürlich in symmetrischer Stellung zur Medianlinie auftretenden Skelettheile sind das Pterygoideum, Palatinum, Maxillare superius, Vomer und Intermaxillare. Die Medianlinie ist also als eigentliche Trennungsnaht nur am vorderen Schnauzende ausgebildet, wo sie den Vomer und Intermaxillare in zwei Hälften theilt

Das Medianstück des Schädels bildet das unpaare Parasphenoideum, Keilbein (Sphenoideum Burm., v. Meyer, Quenstedt). Es ist ein langgestreckter, schaufelartiger Knochen, dessen nach vorn gerichteter Schaft durch den Processus cultriformis, und dessen eigentliche Schaufel durch die flügelartige

Verbreiterung nach hinten gebildet wird. Dieser hintere Theil steht in vollständig ununterbrochenem Zusammenhang mit dem vorderen Processus, wie das Stück Nr. II aufs klarste ergibt. Bei Schädel Nr. I ist allerdings der Knochen in dieser Gegend zerdrückt und die einzelnen Bruchstücke nur auseinandergepresst, sonst aber in situ erhalten. Diese Verhältnisse, welche in der Plieninger'schen Abbildung noch übertrieben gezeichnet sind, haben wohl H. v. Meyer und darauf gründend Miall zu der Einschaltung eines weiteren halbmondförmigen Knochens zwischen Parasphenoid und Basilare veranlasst. Dieser Knochen existirt aber in Wirklichkeit nicht, sondern es ist mit Sicherheit der directe Anschluss der Schaufel des Parasphenoides mit dem Occipitalstück in einer ziemlich gerade verlaufenden Linie zu konstatiren. Auf dieses Occipitalstück, das eine den Mastodonsauriern eigene Verschmelzung der Basilaria lateralia bildet, komme ich noch bei der Besprechung des Hinterhauptes zurück, da es in engster Beziehung zu dem Doppelcondylus steht. Die Nähte gegen das Pterygoid sind gleichfalls deutlich sichtbar und ergibt sich danach eine grösste Breite des Flügels von 13 cm. In der Mitte zeigt sich eine leichte Verstärkung des Knochens, von welcher der eigentliche Processus cultriformis ausläuft. Dieser bildet eine lange schmale Knochenleiste, welche die beiden Gaumenlöcher trennt. Die geringste Breite beträgt kaum 1 cm bei einer Höhe des Knochens von 2 cm. Nach vorn ragt der Fortsatz noch weit in den Vomer hinein und endigt erst 4 cm vor dem Zwischenkiefer, wodurch sich eine Gesammtlänge des Keilbeines von 52 cm ergibt. Die grösste Höhe des Keilbeines liegt im hinteren Winkel der Gaumengruben und beträgt 5 cm, damit ist aber sicher noch nicht die Gesammthöhe des Schädels in dieser Gegend gegeben, sondern die Schädeldecke ist nur bis auf das Parasphenoid herabgedrückt; eine eigene weitere Knochenleiste, welche nach Burmeister die Verbindung zwischen Schädeldecke und dem Keilbein hergestellt hätte, konnte bei keinem der Schädel von *M. giganteus* konstatirt werden. Ebensowenig war es möglich, die von Quenstedt an *Cyclotosaurus* gemachten Beobachtungen auch an *Mastodonsaurus* zu konstatiren; nach ihm würde in dem Keilbeinflügel eine kantige Erhöhung das Hirn in zwei Theile, einen grössern vordern und einen kleinen hintern gliedern und sich nach vorne eine Fontanelle bis zum Siebbein hinziehen. Der Erhaltungszustand der Gaildorfer Stücke erlaubt es jedoch nicht, durch Aufbrechen des Knochens sich hierüber Gewissheit zu verschaffen, da im Innern des Knochens alles gleichmässig mit Zinkblende und Schwefelkies erfüllt ist.

Pterygoideum, Flügelbein. Dieses Knochenpaar bildet in der Hauptsache den hinteren Theil der Schädelbasis. Der Knochen legt sich rechts und links symmetrisch an das Basilare und den Flügel des Parasphenoides an und verläuft in zwei breite flügelartige Fortsätze gegen den Schädelrand hin. Der hintere Flügel bildet den Abschluss des Schädels und nimmt dadurch einen nicht geringen Antheil an der Bildung des eigentlichen Hinterhauptes. Nach hinten umrahmt dieser Fortsatz zugleich die Gaumenschläfengrube, aber leider ist an keinem Stück mit Sicherheit der Anschluss an das Quadratum zu konstatiren, da bei allen Stücken, wie schon schon erwähnt, der Unterkiefer hereingepresst liegt. Der nach vorn gerichtete Flügel des Pterygoid bildet die Scheidewand zwischen Gaumen- und Schläfengrube und erreicht eine bedeutende Breite, 8 cm an der schmalsten, 12 cm an der breitesten Stelle. Das ganze Pterygoid ist als flache Knochenplatte ausgebildet, ohne den Charakter von eigentlichen Knochenleisten anzunehmen. Der vordere Flügel schliesst nach aussen mit gut sichtbarer Naht (wir sind wieder an die an dem Markgröninger Schädel erhaltenen Parthien gelangt) an das

Palatinum, Gaumenbein, an. Damit kommen wir zu den bezahnten Knochenplatten; da ich jedoch die Bezahnung für sich behandeln möchte, so sei hier bei Aufführung der einzelnen Knochen nur das

Nöthigste erwähnt. Das Palatinum bildet eine lange (16 cm), schmale (grösste Breite 6 cm) Knochenleiste, welche sich zwischen der Gaumengrube und dem Oberkiefer hinzieht, und hinten, wie eben erwähnt, an das Pterygoid, vorn an den Vomer sich anreiht. Die Zahnreihe liegt auf der äusseren Seite und bildet eine geschlossene Reihe kleinerer Zähne, welche mit einem oder zwei grossen Fangzähnen abschliesst.

Der Vomer, Pflugschaarbein, ist ein durch die Mediannaht deutlich getrenntes Knochenpaar, das in der Mitte übrigens zum grössten Theil noch durch den langen Processus cultriformis geschieden wird. Nach hinten legt sich der Vomer mit zwei langen, sehr spitzen Fortsätzen, welche zugleich den Rand der Gaumenhöhle bilden, an den Processus cultriformis an, nach aussen bildet eine Naht die Trennung gegen das Palatinum hin; diese zieht sich von dem vorderen Winkel der Gaumengrube in nach vorn gerichtetem Bogen nach dem Fangzahn des Palatinums. Am ganzen Aussen- und Vorderrande ist der Vomer mit kleinen Zähnen besetzt, welche seitlich den Innenrand der Choanengrube, nach vorn den Absatz gegen den Zwischenkiefer pallisadenartig umschliessen. Ausserdem steht in der vorderen Ecke vor der Choanengrube noch ein mächtiger Fangzahn.

Der Oberkiefer, Maxillare superius, welcher schon bei den Knochen der Oberseite des Schädels zur Sprache kam, nimmt natürlich auch an der Unterseite wesentlichen Antheil. Er bildet die am Aussenrande des Schädels liegende gleichmässig bezahnte Knochenleiste, welche sich an das Palatinum anlegt. Die genaue Grenze nach hinten, also mit dem Quadratojugale, ist nicht festzustellen, doch reicht der Oberkiefer jedenfalls bis zu dem vorderen Winkel der Schläfengrube, da sich hier noch die Spuren der seitlichen Zahnreihe konstatiren lassen. Nach vorn liegt die Grenze gegen das Praemaxillare in der Gegend, wo der Vomer absetzt.

Inter- oder Praemaxillare, Zwischenkiefer, ist gleichfalls schon bei den Knochenplatten der Oberseite besprochen. Er bildet das eigentliche Schnauzende mit starker und kräftiger Bezahnung. Er liegt etwas tiefer als der Vomer, so dass die ganze vordere Parthie etwas vertieft erscheint. Der Durchbrechung des Praemaxillare durch die Fangzähne ist schon zur Genüge Erwähnung gethan. Die Mediannaht, welche den Zwischenkiefer in zwei Hälften theilt, ist stark ausgeprägt und lässt keinen Zweifel aufkommen.

Bezahnung.

Structur der Zähne.

Taf. XVII.

Der eigenthümliche Aufbau der Zähne hat bekanntermaassen unserer ganzen Gruppe den Namen gegeben und darf auch jetzt noch als ein Hauptcharakteristicum der grossen triassischen Stegocephalen gelten. Die Structur selbst ist schon öfters und eingehend untersucht worden; R. Owen gibt in seiner Odontography die bis jetzt noch immer unübertroffenen Abbildungen der mikroskopischen Structurbilder, auch H. v. Meyer entging die maeandrische Faltung der Dentinsubstanz in den Labyrinthodonten-Zähnen nicht. Quenstedt in seinen Mastodonsauriern wendet zwar mehr Lupenvergrösserung an, kommt aber doch in seiner exacten Weise vorgehend zu neuen Resultaten. Er beobachtet, dass die Labyrinthstructur im Zahn nur soweit nach oben reicht, als auf der Aussenseite die Canellirung sichtbar ist, dass die Spitze dagegen reine Radialstructur wie jeder andere Zahn zeigt. Quenstedt gibt auch einen schematischen Längsschnitt durch den Zahn, der nahezu vollständig mit den von mir hergestellten Präparaten übereinstimmt.

Was später in Lehrbüchern oder vergleichend anatomischen Werken über die Structur der grossen Labyrinthodonten-Zähne abgebildet wurde, beruht weniger auf selbständigen Untersuchungen als auf mehr oder minder guten Copien der Owen'schen Abbildung, so in Giebel's Odontographie 1855 und Zittel's Handbuch der Palaeontologie. Zum Vergleich und zum Verständniss der Entwicklung der Labyrinthodontenstructur dienen namentlich die zahlreichen Abbildungen von Zahnstructuren in Fritsch's Fauna der Gaskohle und in Pander's [1] Ctenodipterinen, welcher Autor die in der Structur nahe verwandten dendrodonten Fischzähne aufs Eingehendste behandelt hat. Bei der vorliegenden monographischen Bearbeitung der Labyrinthodonten liess ich mir es auch angelegen sein, mich durch eine grosse Serie mikroskopischer und makroskopischer Präparate von der Structur im innern Aufbau des Zahnes zu überzeugen. Bei der ungemeinen Zerbrechlichkeit des Materiales ist es sehr schwierig, gute Präparate herzustellen und musste dabei mancher schöne Zahn geopfert werden [2]. Den schönsten Erhaltungszustand zeigten die mir von Herrn Blezinger aus dem Bonebed von Crailsheim zur Verfügung gestellten Zähne. Die grossen Zähne von Gaildorf in der Stuttgarter Sammlung wurden ihrer Seltenheit halber geschont, besonders da sich der eine, der schon früher angeschliffen wurde, von Schwefelkies und Blende erfüllt erwies, was dem Structurbild bedeutenden Eintrag thut. Von den Zähnen des *Cyclotosaurus* und *Metopias* aus dem mittleren Keuper sind nur mit äusserster Vorsicht und Geduld gute Präparate zu bekommen, die einen den Mastodonsauriern vollständig analogen Aufbau des Zahnes ergeben. Ich liess es mir angelegen sein, sowohl Längsschliffe wie Querschliffe und diese in den verschiedenen Teilen des Zahnes herzustellen, um über den inneren Aufbau Klarheit zu bekommen.

Der Längsschliff (Taf. XVII Fig. 1) durch den Zahn gibt uns am besten Aufschluss über den Aufbau desselben. Der Schliff wurde ausgeführt an einem isolirt gefundenen Fangzahn von mittlerer Grösse aus dem Muschelkalk-Bonebed von Crailsheim. Er zeigt uns schon makroskopisch zwei verschiedene Theile, eine obere, der Farbe nach lichtere Region, welche ganz dem Längenschnitte eines normalen Zahnes gleicht, und eine untere, dunklere Parthie, die den Eindruck macht, als ob sie aus Längslamellen zusammengesetzt wäre. Betrachten wir den Schliff unter dem Mikroskop, so lässt sich zunächst dem ganzen Aussenrande entlang der Schmelz erkennen; die Schmelzschichte ist zwar nicht sehr stark, aber fällt sofort durch ihre lichtere Farbe, den starken Reflex und die scharfe Abgrenzung von der Dentinmasse in die Augen. Wären wir je im Zweifel über ihr Vorhandensein, so dürfen wir nur den Schliff unter gekreuzten Nikols betrachten; in diesem Falle zeigt sich die Dentinsubstanz nahezu dunkel, der Schmelzrand dagegen vollständig hell und schön prismatisch ausgebildet. Der Schmelz bekleidet den ganzen Zahn, soweit er frei aus dem Kiefer

[1] Pander, Chr. H. Ueber die Ctenodipterinen des devonischen Systems. St. Petersburg 1858.

[2] Um das Material für den Dünnschliff brauchbar zu machen, wurde der zu opfernde Zahn zuerst durch langsames und mässiges Erhitzen vollständig getrocknet und in eine dünnflüssige Lösung von Canadabalsam in Xylol oder Chloroform gebracht, wo er ein oder mehrere Tage verblieb. Dann wurde die Lösung von Balsam mitsammt dem Object durch langsames Kochen unter häufigem Abkühlen so lange eingekocht, bis der Balsam gerade zu der zum Schleifen nöthigen Härte erstarrte. In diesem Zustand erst konnten mittelst einer einfachen Laubsäge Scheibchen abgesägt werden, die jedoch sofort wieder in Balsam eingebettet werden mussten, ehe die erste glatte Fläche angeschliffen werden konnte. Mit dieser wurden sie auf den Objectträger aufgeklebt und dann bis zur möglichsten Dünne abgeschliffen. Ein Erhitzen oder Uebertragen des Dünnschliffes ist nicht mehr möglich, sondern es wurde die Reinigung mit Xylol vorgenommen und ebenso die Einbettung unter dem Deckglas mittelst dünner Lösung von Balsam in Xylol auf kaltem Wege vorgenommen. Bis der Balsam vollständig erstarrt ist, was ziemlich lange dauert, muss freilich das Präparat sorgfältig behandelt werden, doch ist es zur Untersuchung bei einiger Vorsicht immer zu gebrauchen.

herausragt, gegen die Zahnbasis hin wird er etwas schwächer und ist schliesslich gar nicht mehr zu erkennen, sobald an der Basis die Cementsubstanz seitlich auftritt.

Von der den ganzen weiteren Zahn ausfüllenden Dentinsubstanz ist der Schmelz, wie erwähnt, durch eine scharfe Linie getrennt. Das Dentin ist charakterisirt durch die zahllosen feinen Dentinröhren, welche von der Pulpa nach der Peripherie strahlen. Diese feinen Canälchen sind im Längsschliff meist in ihrer Längsachse getroffen und zeigen sich dann als zarte Linien, die sich nach aussen ziehen; dies ist natürlich nur dann der Fall, wenn die Canäle radial um die centrale Pulpa angeordnet sind und wir einen gut orientirten Längsschliff haben. Weichen dagegen die Canälchen von der radialen Anordnung ab, oder ist der Schliff nicht median gelegt, so treffen wir sie nur tangential und sie zeigen sich dann entweder als kurze unterbrochene Linien oder auch nur als Punkte, welche die Querschnitte durch die Canälchen darstellen. Bei einem genau median orientirten Schliffe ist es daher nicht schwer, genau sich über den Verlauf der Dentinröhrchen zu instruiren. Im Inneren des Zahnes sind die Canälchen einfach, gegen die Peripherie hin aber treten massenhaft feine Verzweigungen auf, die besonders dann sehr stark hervortreten, wenn eine Infiltration fremder Mineralsubstanzen stattgefunden hat. Dies ist besonders schön in dem zu der Abbildung (Taf. XVII Fig. 1) benützten Präparate der Fall, wo die stark infiltrirten verzweigten Endigungen der Detincanälchen eine breite Zone am Aussenrande ausmachen. Sehr charakteristisch ist ferner noch eine leicht in die Augen fallende weitere Zone fremdartiger Substanz, welche sich nahe der Peripherie, jedoch immer noch vom Schmelz ein ziemliches Stück entfernt, hinzieht. In unserem Präparate ist sie gleichfalls durch Infiltration stark hervorgehoben, doch lässt sie sich leicht auch in jedem anderen Längsschliffe erkennen. Die Deutung dieser Zone, die wir als eingedrungene Cementsubstanz anzusehen haben, wird uns an den Querschliffen nicht schwer fallen und komme ich daher erst später darauf zurück.

Unser Hauptinteresse nimmt nun die Lagerung der Dentinröhrchen, d. h. die Gliederung und der Aufbau der Dentinsubstanz in Anspruch. Die Achse des Zahnes bildet die centrale Pulpa, die wir als ursprüngliche oder primitive Pulpahöhle bezeichnen können. Diese Pulpa ist im unteren Theile des Zahnes oft bedeutend erweitert und bildet dann einen grossen Hohlraum, der meist mit Gesteinsmaterial erfüllt ist. Die Contouren sind nicht geradlinig, sondern ziemlich regellos ausgebrochen. Nach oben verjüngt sich die Höhle und geht in einen centralen Canal über, der erst kurz unterhalb der Spitze endigt, jedoch diese nicht durchbricht, wie es Quenstedt annimmt, die Spitze bildet vielmehr noch eine Kappe über der Pulpahöhle. Von dem obern Ende der Pulpahöhle strahlen fächerförmig gestellt die Dentincanälchen gleichmässig aus und gehen allmälig in die radiale Stellung um die Achse der Pulpa über. Das Bild ist vollständig das einer normalen einfachen Zahnspitze, wie es uns die Längsschliffe durch jeden beliebigen Saurierzahn bieten. Gehen wir etwas weiter gegen die Zahnwurzel, etwa $^1/_3$ der gesammten Zahnlänge, so bemerken wir, dass in der Mitte zwischen Peripherie und Pulpa die im oberen Theile geraden Linien der Dentinröhren alterirt werden und kleine wellige Linien bilden. Rücken wir nur wenig tiefer, so erkennen wir den Grund dieser Störung; wir haben dann eine Masse von quer und tangential getroffenen Dentinröhren, die uns beweisen, dass in der Nähe eine neue secundäre Pulpa liegen muss, um die sich Dentinröhren radial gruppiren; wir haben aber in unserem Schliff diese neue, zwischen Peripherie und der centralen Pulpa in der Mitte gelegene Pulpa selbst nicht getroffen, so dass wir nur die Tangentialschnitte durch die nicht mehr um die Centralachse, sondern um die neue Pulpa angeordneten Dentinröhren bekommen. Es folgen nun noch neue derartige Systeme, die sich immer wieder auf dieselbe Weise kennzeichnen; nur

selten ist durch Zufall eine secundäre Pulpahöhle selbst getroffen, welche dann sofort die radiale Anordnung um diese zeigt, sondern gewöhnlich sind es nur die tangentialen Büschel von Dentinröhrchen. In der Hauptsache treten die deutlichen neuen Pulpen zwischen der ersten secundären Pulpa und der Peripherie auf, während der centrale Raum um die Hauptpulpa herum erfüllt ist von chaotisch sich verwirrenden und unregelmässig verlaufenden Dentinmassen. Es ist dies ein Beweis, dass die secundären Pulpen in dem äusseren Theil mehr gerade der Längsachse parallel verlaufen, während der innere, um die centrale Pulpa gelegene Theil regellose, jedenfalls nicht immer in gerader Linie verlaufende secundäre Pulpahöhlen zeigt.

Durch das Auftreten dieser secundären Pulpahöhlen mit ihren Systemen von Dentincanälchen ist das ganze Structurbild in den untern zwei Dritteln des Zahnes ein anderes geworden. Wir haben nicht mehr die von der Pulpa radial zur Peripherie strahlenden Linien, sondern diese sind aufgelöst in ein System von neben einander laufenden Längsreihen, von denen jede wieder gleichsam einen Zahn für sich darstellt, der meist nicht median, sondern in beliebiger Entfernung von seiner Centralachse getroffen ist. Es ist natürlich, dass wir bei einer derartig angeschliffenen Längsreihe in dem mittleren Theil die Dentinröhren nur als Punkte, d. h. quer getroffen bekommen, während sie gegen aussen hin immer tangentialer angeschnitten sind und sich so mehr als Linien darstellen. An diese Linien schliessen sich natürlich die meist ebenso getroffenen Dentinröhren der nächsten Reihe an, so dass leicht die Täuschung entsteht, dass man den Zwischenraum zwischen den zwei Reihen für eine Pulpa hält, von der aus die Dentinröhren ausstrahlen.

Dieser Zwischenraum zwischen den einzelnen Längsreihen ist aber noch von besonderer Bedeutung, da er sich erfüllt zeigt von einer fremdartigen Substanz, die jedenfalls nicht Dentin ist, sondern der von der Zahnbasis aus eingedrungene Cement, d. h. es sind die im Längsschliff durchschnittenen Linien die im Querschliff die charakteristischen Maeanderlinien bilden.

Besonderes Augenmerk müssen wir noch bei den Längsschliffen der eigentlichen Zahnbasis schenken, die uns den Zusammenhang mit dem Dentale und den unteren Verlauf der Lamellen klarlegen muss. Die grossen isolirt gefundenen Zähne endigen alle damit, dass die einzelnen Lamellen, welche im mittleren Drittel noch ein festes Gefüge zeigen, nach unten lockerer werden und schliesslich bürstenförmig auslaufen. Die Folge davon ist, dass diese isolirten Zähne auch nie eine eigentliche Zahnbasis oder Wurzel zeigen, sondern stets mehr oder minder zerdrückt ohne abgeschlossenes unteres Ende ausgehen. Um also Aufschluss über die eigentliche Zahnbasis zu bekommen, mussten Stücke geopfert werden, an denen noch die Zähne auf dem Kiefer aufsassen. Ich benützte dazu Fragmente, welche von dem Markgröninger Schädel Nr. IV stammen, der sich für mikroskopische Präparate besonders gut eignete. Die Fragmente stammen aus der Maxillarreihe der linken Seite und gaben alle dieselben sehr klaren Bilder. (Taf. XVII Fig. 2.)

Was die isolirten Zähne bereits vermuthen liessen, bestätigt sich hier vollständig; während uns der Längsschnitt im mittleren Theil des Zahnes noch die einzelnen Reihen dicht aneinander gedrängt zeigte, was dem Ganzen ein einheitliches Gepräge verlieh, sehen wir in dem untersten Theile die einzelnen Reihen durch Zwischenräume getrennt, welche zum Theile bedeutende Breite besitzen. Was wir als Dentinmasse vor uns sehen, sind natürlich noch dieselben maeandrisch geschlungenen Lamellen, deren Krümmungen theils tangential, theils quer getroffen sind. Die leeren Zwischenräume sind die hier bedeutend erweiterten Pulpen, in der Mitte die grosse centrale Pulpa und gegen aussen hin die Reihen der secundären Pulpen. Jede Dentinlamelle muss also aus zwei Schichten bestehen, deren eine Lage die rechts von ihr liegende, deren andere die links von ihr liegende Pulpahöhle umschliesst. Dies ist auch in der That der Fall, wir sehen

in jeder Lamelle zwei Systeme von Dentincanälchen radial gegen die Pulpa gelagert und zwischen beiden Lagen eine dünne Lage von Cementsubstanz, welche sich durch ihr gekörneltes Aussehen und das Fehlen der Dentinröhren auszeichnet.

An der Peripherie des Zahnes suchen wir vergebens nach der Schmelzschichte, welche in den Präparaten sichtbar sein müsste, wenn sie vorhanden gewesen wäre, da der Zahn hier in keiner Weise abgeschliffen ist, sondern vollständig im Zusammenhang blieb.

Dagegen zeigt sich der Zahn umgeben von einer weiteren Substanz, die gleichsam die Füllmasse zwischen den einzelnen Zähnen bildet und an den Seiten den Zahn noch einige (bis 6 mm) Millimeter weit hinauf umwallt. Es ist eine grobmaschige spongiöse Substanz, welche analog in allen Thiergruppen vorkommt und allgemein als Cement bezeichnet wird. Der Charakter ist der der Knochensubstanz mit zahlreichen regellos zerstreuten Knochenkörperchen. Von der ächten Knochensubstanz des Kiefers unterscheidet sie sich jedoch wesentlich durch das Fehlen der Havers'schen Canäle, um welche sich die Knochenmasse concentrisch schalig gruppirt. Die Maschen sind von rundlicher Form und verschiedener Grösse, doch so angeordnet, dass die Füllmasse in nächster Nähe des Zahnes feinmaschiger ist als in der Mitte zwischen zwei Zähnen, wo die Maschen gross und gestreckt auftreten. Vom Kieferknochen, der sehr compact ist, ist die lose spongiöse Substanz leicht abzutrennen, an den Zahn dagegen legt sie sich vollständig satt an, ohne dass noch eine Schmelzschichte dazwischen als Trennung liegen würde. Der Schmelz tritt erst oberhalb der Umwallung von Cement auf, d. h. erst da, wo die Epidermis an ihn herantreten kann, während die Cementbildung noch als Cutisgebilde zu betrachten ist.

Verfolgen wir die Dentinlamellen nach unten, so kommen wir bald an die Stelle, wo die Lamellen auf ihrer Unterlage aufsitzen. Es ist ein ganz bestimmter Abschluss des Dentin's zu beobachten, indem die Lamellen nicht gleichmässig in ihre Unterlage übergehen, sondern auf der Grenze eine Einschnürung zeigen und so verhältnissmässig schwach mit der Basis verbunden erscheinen. Dies mag auch der Grund sein, warum die Zähne so leicht und gleichmässig ausfallen und dann auf der Unterlage ein System von maeandrischen Linien hinterlassen. Zwischen dem unteren Abschluss der Zahnlamellen und dem eigentlichen Kieferknochen liegt noch eine im Schliffe durch ihre hellere Farbe hervortretende Lage von Knochensubstanz, die ich als die eigentliche knöcherne Zahnbasis, d. h. als Cement ansehe. Die Cementlage an der Basis ist nicht sehr stark, aber doch charakteristisch und ihr Vorhandensein sehr wichtig. Die Havers'schen Canäle fehlen und ebenso die concentrisch schalige Anordnung, die den Kieferknochen auszeichnet; interessant ist, dass in der Cementmasse einzelne kleine Stellen sichtbar sind, die ganz den Charakter von Dentin tragen, d. h. es treten plötzlich um einen Punkt gruppirt massenhaft kurze Dentinröhrchen auf. Ebenso ist sehr wichtig, dass an mehreren Stellen ein Eindringen der Cementsubstanz in die Dentinlamellen zu beobachten ist und zwar in solchem Grade, dsss selbst die Knochenkörperchen des Cementes mit hereingezogen sind und nun zwischen dem Dentin sichtbar werden. Es ist dies von Wichtigkeit, um die Bildungsweise der maeandrischen Linien zu erklären, die bekanntermassen als eingedrungene Cementsubstanz erklärt wurden, ohne dass bis jetzt Jemand die knöcherne Zahnbasis und ihre seitlichen Umwallungen, d. h. den Cement und dessen Verhalten zum Dentin untersucht hätte.

Obgleich wir durch die Längsschliffe schon ziemlich genau über den Aufbau des Zahnes orientirt sind, so ist es doch von Interesse, auch einige Querschliffe zu untersuchen, die in den verschiedensten Theilen der Zähne angefertigt wurden und in vollem Masse bestätigen, was uns der Längsschliff vermuthen liess.

Was zunächst alle meine Schliffe bestätigen und was ich schon bei Beschreibung der Längsschliffe hervorgehoben habe, ist das Vorhandensein des Schmelzes. Sowohl Owen wie Quenstedt geben in ihren Abbildungen keinen Schmelz an, ja Owen bestreitet das Vorhandensein desselben. Ich kann dies nur darauf zurückführen, dass bei den Präparaten der genannten Autoren die leicht abfallende Schmelzschicht verloren ging, denn ihr Erkennen bereitet in den Präparaten nicht die geringste Schwierigkeit. Das Vorhandensein des Schmelzes gibt sofort dem ganzen Bild einen anderen Charakter und unterscheiden sich dadurch meine Abbildungen wesentlich von den bekannten Owen'schen.

Fig. 3 Taf. XVII zeigt uns einen Querschliff durch die Spitze des Zahnes, nur wenige Millimeter unter dessen oberem Ende. Die Dentincanäle sind alle radial um die centrale Pulpa angeordnet; von irgend welcher maeandrischen Struktur ist nichts zu sehen, sondern das Ganze bietet ein Bild ganz ähnlich dem Querschliff durch jeden beliebigen Saurierzahn. Die dunkleren concentrischen Ringe bezeichnen die Anwachsstreifen, die sich im Längsschliff kappenartig übereinandergelegt zeigten.

Fig. 4 ist etwas tiefer im Zahn gelegen, der Schmelz zeigt bereits einzelne ziemlich weit auseinanderliegende Einkerbungen, ein Beweis, dass auf der Oberfläche schon die Riefen sichtbar sind. Die Dentincanäle sehen wir nicht mehr vollständig radial zur Peripherie gehen, sondern sie gliedern sich gegen den Rand hin in einzelne Segmente. Zwischen den einzelnen Segmenten ist auch schon eine Strecke weit der Cement eingedrungen, jedoch noch in gerade verlaufender Linie; die fremde Substanz durchbricht den Schmelz nicht, sondern liegt in der Dentinmasse nahe der Peripherie und bildet einen Kranz, von dem aus Aeste in das Dentin eindringen. Dieser Kranz von Cement, der gleichsam eine Verunreinigung des Dentin's vorstellt, war auch im Längsschliff zu bemerken, als eine Zone von Verunreinigungen nahe dem Rande, jedoch noch innerhalb des Schmelzes.

Fig. 5 zeigt uns bereits den Typus der Labyrinthodontenstruktur, wenn auch noch in seiner einfachsten Form. Die Segmente, in die schon im vorigen Schliff die Dentinmasse sich zerlegte, haben noch viel stärker Platz gegriffen; zugleich tritt in jedem Segment etwa in der Mitte zwischen Pulpa und Peripherie eine neue secundäre Pulpa auf, um die sich die Dentinröhrchen des einzelnen Segmentes mehr oder minder radial angeordnet gruppiren. Die Grenze zwischen den einzelnen Segmenten verläuft nur noch eine Strecke weit vom Aussenrande her in einer geraden oder leicht welligen Linie, zeigt dann starke Ausbuchtungen, so dass dadurch bereits der Anfang der maeandrischen Schlingen gemacht ist. Jedes Segment fängt bereits an, sich wieder neu zu gliedern, dem entsprechend auch der Schmelz neue Einkerbungen resp. Rinnen auf der Oberfläche zeigt. In die Grenzlinien zwischen den einzelnen Segmenten ist Cement eingedrungen, der den Schlingungen der Grenze folgt und besonders die stark wellige Linie hervorhebt. Im Längsschliff entspricht dieser Querschliff der Gegend, wo die erste Störung durch eine Secundärpulpa auftritt; dort sind also bereits im Querschliff die maeandrischen Linien gut ausgebildet. Das makroskopische Bild eines Schliffes in dieser Gegend des Zahnes ist ein sehr charakteristisches und von Quenstedt (Mastodons. Taf. 3 Fig. 36) und ebenso von Fritsch (l. c. Taf. 67 Fig. 5) abgebildet; die büschelförmig um die neuen Pulpen liegenden Dentinfasern erzeugen durch ihren Seidenglanz einen Lichteffekt, der einem vielstrahligen dunkleren Stern in dem Querschliff erscheinen lässt.

Der nächste Querschliff (Fig. 5) ist nur ganz wenig unter dem vorigen gelegt und zeigt das Auftreten neuer Pulpen. Die Theilung von aussen her, welche schon im vorigen Schliff angedeutet war, ist noch stärker ausgesprochen und dringen nun auch in diesem Theil secundäre Pulpahöhlen durch. Auch

die Partie um die centrale Pulpa herum hat sich scharf gegliedert und ist von den anderen Pulpasystemen durch eine stark verschlungene Linie getrennt. In allen Grenzen ist Cementsubstanz eingelagert, die in einer nach innen stärker werdenden Wellenlinie erst die Trennungslinie zwischen den secundären Zahnfalten und dann noch stärker verschlungen die Linie zwischen diesen und der Dentinmasse auf der centralen Pulpa bildet.

Dieser Process des Auftretens von neuen Pulpahöhlen und neuer Trennung der einzelnen Segmente nimmt nach der Tiefe des Zahnes immer mehr zu und so bekommen wir schliesslich etwa in der Mitte des genannten Zahnes das bekannte typische Structurbild der Labyrinthodontenzähne (Fig. 7). Analog dem in anderen Stegocephalenzähnen herrschenden Princip müssen wir eine jede um eine Cementlinie gruppirte Dentinmasse als eine Zahnlamelle betrachten, welche aus zwei Schichten besteht und zwei verschiedenen Pulpasystemen angehört. Die zwischen zwei Lamellen liegende Pulpa ist jedoch nicht mehr einheitlich, sondern es sind eine Summe von einzelnen Pulpen abgeschnürt. Um jede derartige Pulpahöhle gruppirt sich die Dentinsubstanz mit radial um sie angeordneten Dentinröhrchen. Die Zahnlamellen, resp. die zwischen ihnen gelagerte Cementsubstanz zeigt eine ganz ausserordentliche Verschlingung und bildet in der That eine maeandrisch verschlungene Linie. Es ist natürlich immer etwas schwierig, diese Mäanderlinien unter dem Mikroskop zu verfolgen und sie genau auf dem Papier wiederzugeben. Das abgebildete Stück ist eine ganz naturgetreue Wiedergabe eines meiner zahlreichen Präparate und zeigt die Verschlingungen sehr schön. Ein charakteristischer Zug geht immer durch: die Linien beginnen an der Peripherie ziemlich gerade, dann folgt eine leichte Wellenlinie, die immer stärker sich schlingt und schliesslich gegen das Innere die complicirtesten Krümmungen ausführt. Bis zur centralen Pulpahöhle reicht jedoch keine Cementfalte, sondern an dieser biegen die Linien immer um und laufen dann häufig wieder ein weites Stück rückwärts, dadurch nicht wenig zur Verwirrung des Labyrinthes beitragend. Niemals ist eine Verzweigung an den Cementlinien zu beobachten und darin liegt ein Hauptunterschied von den dendrodonten Fischen, bei denen dies in den Faltenlinien stets vorkommt. Ebensowenig konnte ich auch je eine Verschmelzung oder Zusammenlaufen von zwei Linien beobachten, obgleich diese oft sich sehr nahe treten, so dass die Trennung dann nur schwer zu sehen ist. Ein bestimmtes Gesetz in der Anordnung der Zahnfalten herrscht nicht vor, nur im Allgemeinen lässt sich die Anordnung erkennen, dass zwischen zwei Hauptfalten, die bis in die Nähe der centralen Pulpa vordringen, eine von mittlerer Länge auftritt, in dem so gebildeten Raum dann wieder je eine noch kürzere und so fort, also eine Anordnung ähnlich der der Septen von Korallen. Jedoch sind Abweichungen von dieser Regel ebenso häufig wie die regelmässige Ausbildung.

Die Erweiterung der Pulpa nach unten können wir sehr schön in dem nächsten Bild (Fig. 8) beobachten. Zu dem Präparat wurde ein kleiner Zahn aus der Maxillarreihe des Markgröninger Schädels Nr. IV verwendet und der Querschliff am unteren Ende noch vor der Umwallung mit Cement angelegt. Die Cementfalten sind in diesen kleinen Zähnen verhältnissmässig einfach geschlungen und dringen in starker Wellenlinie bis in die nächste Nähe von der centralen Pulpa vor. Hier ist zugleich auch ein regelmässiges Alterniren von grossen und kleinen Cementfalten, d. h. von Lamellen erster und zweiter Ordnung zu constatiren. Die einzelnen Lamellen sind durch grosse Pulpahöhlen von einander getrennt, so dass der lamellöse Charakter im Aufbau des Zahnes schon recht deutlich zum Ausdruck kommt. Am Rande des Zahnes ist noch schön die sehr dünne Schmelzschichte zu beobachten, die jedoch nirgends von den Cementlinien durchbrochen wird, dieser legt sich vielmehr direct zwischen Dentin und Schmelz als scharf ausgesprochene Zone.

Ein ganz besonderes Interesse beansprucht das Präparat Fig. 9, das am untersten Ende eines Palatinzahnes von *Mastodonsaurus (Labyrinthodon) granulosus* E. Fraas angefertigt wurde. Was hier zunächst weniger von Interesse ist, und bei Beschreibung der neuen Art zur Sprache kommen wird, ist der alte Typus, den dieser Zahn in seinem Aufbau zeigt. Die Dentin-Lamellen sind alle noch kurz und wenig gewunden ausgebildet, so dass die Pulpa nur eine einzige centrale Höhlung darstellt mit vielfachen Ausstülpungen, zwischen denen sich die Dentinsubstanz lamellenartig eindrängt. Für unsere jetzige Betrachtung ist von besonderem Interesse, dass wir ein Präparat vor uns haben, das den Zahn im Zusammenhang mit der umwallenden Cementsubstanz zeigt. Die Zähne von *M. granulosus* stehen dicht gedrängt, und der ganze Zwischenraum zwischen zwei Zähnen ist im unteren Theile von Cement erfüllt. An der Peripherie des Zahnes suchen wir vergebens nach der Schmelzschichte, welche hier noch nicht auftritt, sondern es scheint die Dentinmasse, ohne ausgesprochene Grenze, an den Cement sich anzuschliessen. Die Einstülpungen in der Mitte der Lamellen sind sehr tief und tritt dadurch die Theilung einer Lamelle in zwei Schichten deutlich hervor. Von aussen her dringt nun die verunreinigende Masse, die wir immer als Cementlinie bezeichnet haben, in diese Einstülpungen von zwei Seiten her ein, so dass sie ursprünglich eine doppelte Linie bildet, die erst weiter im Innern der Lamellen zu einer Linie verschmilzt. An manchen Stellen des Präparates sehen wir diese Linie direct in den Cement übergehen, d. h. wir können mit Sicherheit erkennen, dass es die umgebende Masse ist, welche zwischen die zwei Lagen einer Dentinlamelle eindringt, so dass über deren Deutung als Cementsubstanz kein Zweifel ist. In anderen Fällen hat sich die eingedrungene Substanz schon an dem Rande gruppirt und bildet dort denselben Randsaum, wie wir ihn in den höher gelegten Schliffen gefunden haben. Jedenfalls aber beweist uns dieses Präparat, dass die eingedrungene fremde Substanz von aussen her aus der als Cement characterisirten Füllmasse zwischen den einzelnen Zähnen seinen Ursprung nimmt, ebenso wie uns der Längsschliff gezeigt hat, dass auch von unten her aus der Zahnbasis ein Eindringen in die Dentinlamellen stattfindet.

Fassen wir noch einmal kurz zusammen, was wir aus unseren Präparaten entnehmen können, indem wir uns zugleich ein Bild über die Entwicklung des Zahnes der Labyrinthodonten entwerfen. Die oberste Spitze des Zahnes ergab einen vollständig normal gebildeten Zahn ohne Labyrinthstructur und dieser obere Kegel entspricht natürlich der ersten Anlage. Die Pulpa bildete zunächst über sich einen gleichmässigen Kegel von Dentinsubstanz, auf dem sich noch die Schmelzschichte auflagerte. Dieses ursprüngliche Stadium ohne weitere Differenzirungen blieb bei den meisten alten Typen der Stegocephalen durch das ganze Leben bestehen, so dass der Zahn selbst nur aus einem einfachen Hohlkegel bestand. Wir finden dieses Stadium vorwiegend in der ganzen Gruppe Lepospondyli oder Hülsenwirbler. Der Hohlkegel wurde durch Ausscheidung neuer Odontoplasten immer fester und die Pulpa dadurch auf eine immer kleinere centrale Röhre zurückgedrängt, von der aus die Dentinröhrchen radial ausstrahlten. Bei dem weiteren Wachsthum traten, an der Zahnbasis beginnend, radiale Faltungen und Ausstülpungen in der Pulpa auf, um welche sich die Dentinmasse mit radialer Anordnung der Dentincanäle anlagert. In den Zwischenraum der einzelnen Pulpaausstülpungen dringt Substanz aus der knöchernen Zahnbasis und den seitlichen Umwallungen des Zahnes ein, die zugleich auch als periphere Zone das Dentin umgiebt. Der Schmelz, der erst ausserhalb der Cementumwallung auftritt, überzieht Dentin und eingedrungene Cementsubstanz. Dieses Stadium einer einheitlichen Pulpa mit Ausstülpungen ist dauernd bei den Temnospondyliden und einem Theil der Stereospondyliden. Die radialen Ausstülpungen der Pulpa nehmen schliesslich immer mehr überhand und beginnen

selbst wieder sich gegen die Centralhöhle hin in Wellenlinien zu legen, die sich namentlich auf der mit Cement erfüllten Scheidewand zwischen den Pulpaausstülpungen geltend macht, so dass dort maeandrische Linien entstehen. Bei dem weiteren Wachsthum durch die fortdauernde Neubildung von Dentin wird die Pulpa immer mehr zurückgedrängt und die Ausstülpungen von der centralen Pulpa abgeschnürt, so dass schliesslich neben der centralen Pulpa noch eine Summe von secundären Pulpahöhlen den Zahn durchsetzen, um welche sich jedesmal die Dentinsubstanz gruppirt. Die Grenzlinie zwischen den einzelnen ursprünglichen Lamellen wird dadurch immer mehr verschlungen, und der in ihr abgelagerte Cement bildet labyrinthartig verschlungene Maeanderlinien. Damit ist der Typus der eigentlichen Labyrinthodontenzähne erreicht; der ganze Zahn hat ein compactes Gefüge, das nur an der Basis an Festigkeit nachlässt, da hier die Ausscheidungen von Dentin noch nicht so stark sind, wie weiter oben. Die Spitze zeigt regelmässig noch die ursprüngliche Zahnanlage, d. h. einen normalen Zahn mit einheitlicher Pulpa.

Analogien der Labyrinthodontenstructur sind auch aus andern Thiergruppen häufig nachgewiesen; doch würde es mich zu weit führen, hier näher darauf einzugehen, auch erlaubte mir weder Zeit noch Material, genügende selbständige Untersuchungen hierüber zu machen, so dankbar und interessant mir auch eine derartige Arbeit erscheint. Bei den Fischen weisen Owen und Pander in der Gruppe der Dendrodonten eine Structur nach, welche an Verschlingungen der Pulpaausstülpungen noch die Labyrinthodonten weit übertrifft. Es müsste aber durch neue Untersuchungen geprüft werden, ob auch bei diesen Zähnen noch Ueberreste der knöchernen Zahnbasis, welche dem Cement vollständig analog ist, zwischen die Lamellen sich eindrängt. Abbildungen von Längschliffen dieser Zähne, besonders auch von *Rhizodus* (Owen, Odontography Taf. 36) und ebenso von Dendrodonten (Pander, Ctenodipterinen Taf. 50) lassen dies wahrscheinlich erscheinen. Auch die grossen Pflasterzähne mit ihren massenhaften Pulpahöhlen sind voraussichtlich auf eine ganz analoge Differenzirung der Hauptpulpa zurückzuführen, nur dass bei diesen die Abschnürung der Pulpaausstülpungen noch weiter gegriffen hat.

Unter den Reptilien bietet namentlich *Ichthyosaurus* ein schönes Beispiel von echter Labyrinthodontenstructur mit eingedrungener Cementsubstanz. Die Faltenbildung an der Wurzel der *Ichthyosaurus*-Zähne wurde schon von Owen nachgewiesen (Odontography Taf. 64 Fig. 3.) In welcher Masse sich bei einzelnen Ichthyosauriden besonders den Campylodonten Cementsubstanz an der Zahnwurzel ablagert, zeigen uns besonders die Untersuchungen von Kiprijanoff [1]. Auch ich konnte mich an einer Serie von Präparaten durch *Ichthyosaurus*-Zähne überzeugen, dass hier der Cement sich nicht allein in die Einstülpungen zwischen den Dentinlamellen hineinlegt, sondern auch noch einen grossen Theil der Pulpahöhle selbst ausfüllt.

Unter den jetztlebenden Reptilien zeigen namentlich die *Varanus*-Arten grosse Analogien mit den Labyrinthodonten-Zähnen. Der Zahn eines *Varanus* zerfällt gleichfalls in einen normal gebauten Zahnkegel und einen Zahnsockel, wenn man so den unteren Theil benennen darf. In diesem Zahnsockel zeigt die Pulpahöhle eine grosse Menge radialer Ausstülpungen, der entsprechend die Dentinsubstanz in Lamellen von der Peripherie nach innen läuft, und ein Bild im Querschnitt liefert, das die grösste Aehnlichkeit mit dem in Fig. 9 abgebildeten Querschliff durch *M. granulosus* hat. Auch ein Eindringen fremder Substanz in den Zwischenraum der Dentinlamellen ist zu constatiren, doch wage ich mich über deren Character noch

[1] Kiprijanoff, W., Studien über die fossilen Reptilien Russlands (Mém. de l'Acad. imp. des sciences de St. Petersburg VII. Serie, 1881.)

nicht mit Sicherheit auszusprechen. Die schönsten derartigen Bilder lieferten die stumpfen kugeligen Zähne von *Varanus ornatus*, welche auf hohem, bis 5 mm langem Zahnsockel sitzen.

Die Bezahnung auf der Unterseite des Schädels von *M. giganteus* ist eine ganz gewaltige und für das Thier äusserst charakteristische. Sie besteht aus zwei Systemen von Zahnreihen, einem äusseren auf dem Maxillare und Prämaxillare sitzend und einem inneren, das sich auf Palatinum und Vomer vertheilt. Die Art der Bezahnung selbst ist in beiden Systemen dieselbe, nur variiren die Zähne sehr in der Grösse. Die Zähne sind, wie schon durch die microscopischen Präparate gezeigt wurde, auf dem Kiefer aufgewachsen, d. h. acrodont, doch bildet die Wucherung und Umschliessung der Basis durch Cement einen Rand um sie, so dass sie in seichten Alveolen zu stehen scheinen. Das Abstossen der Zähne erfolgt an der Basis des Dentines, welches, wie gezeigt, nur schwach mit der knöchernen Zahnbasis verwachsen ist; fällt der Zahn aus, so bleibt eine alveolenartige Mulde zurück, auf deren Grund die maeandrischen Linien die Ansatzstelle des ausgefallenen Zahnes bezeichnen. Solche Zahnlücken sind sehr häufig und scheint es, dass das Nachrücken der Ersatzzähne nicht gleichmässig durch das ganze Leben des Thieres fortdauert, sondern im Alter nachlässt. So kommt es, dass die ursprünglich vollständig geschlossenen Zahnreihen bei den ausgewachsenen Thieren bedeutend gelichtet sind, doch wird der Fehler wieder etwas dadurch ausgeglichen, dass die zwischen zwei oder neben einer Lücke stehenden Zähne eine stärkere Entwicklung, besonders der Zahnbasis zeigen. In der tadellos herauspräparirten Zahnreihe auf dem Palatinum bei Schädel Nr. IV sind von 50 Zähnen gerade die Hälfte ausgefallen, wogegen an demselben Schädel in der Maxillar-Reihe auf ca. 100 Zähne nur 30 Lücken kommen. Das Grössenwachsthum der Zähne war jedenfalls wie das des ganzen Thieres ein fortdauerndes, so dass wir der Grösse des Schädels, resp. dem Alter des Thieres entsprechend die Zähne entwickelt finden.

Die äussere Zahnreihe beginnt auf dem Maxillare in der Gegend des vorderen Winkels der Schläfengrube, und zieht sich dann in vollständig geschlossener Reihe, so dass Zahn oder Zahngrube gedrängt neben einander stehen, dem ganzen Oberkiefer entlang zum Praemaxillare. Die Zähne des Maxillare sind alle gleichmässig entwickelt, sie sind klein, durchschnittlich 15 mm lang und 3 mm breit an der Basis; gekrümmt sind die sehr spitzigen schlanken Zähne nur wenig nach innen, besonders macht sich diese Krümmung am Uebergang des Maxillare zum Praemaxillare geltend. Gegen das vordere Schnauzende hin, besonders auf dem Praemaxillare nehmen die Zähne der Aussenreihe bedeutend an Grösse zu, um schliesslich an der Mediannaht auf dem Praemaxillare eine Länge von 35 mm bei 10—12 mm Breite zu erreichen. Das Anschwellen ist ein allmäliges und nicht etwa an das Praemaxillare gebunden.

Bedeutend interessanter und charakteristischer ist die innere Zahnreihe auf dem Palatinum und Vomer. Sie beginnt kaum 2 cm vor der Maxillar-Reihe auf der Aussenseite des Palatinum und läuft der Aussenreihe parallel mit kaum 10 mm Abstand und ganz gleichmässiger Entwicklung der Zähne. Diese stehen gleichfalls vollständig gedrängt neben einander, soweit sie nicht ausgefallen sind, und zeigen dieselbe Grösse von durchschnittlich 12—15 mm und dieselbe spitzconische Form. Den Abschluss erreicht diese fast gerade verlaufende Reihe kurz bei dem Choanenloch, indem sich hier ein Paar mächtiger Fangzähne entwickelt hat, ebenso wie ein solches Paar vor den Choanenlöchern auf dem Vomer sitzt. Diese grossen Fangzähne der Mastodonsaurier, die den grössten Saurierzähnen an Stärke und Länge gleichkommen, sind es, wodurch dem Geschlechte der Typus eines gewaltigen Raubthieres aufgeprägt wird.

Bei den durchgehend alten Exemplaren, welche unser Material bilden, können wir auch stets die

Anlage der Ersatzzähne beobachten, welche ohne alle Regel bald vor, bald hinter dem stehenden Zahne stattgefunden hat. In einzelnen Fällen, so bei Schädel Nr. I, III, V, und dem isolirten Schnauzenende von Gaildorf stehen ursprünglicher Zahn und Ersatzzahn noch neben einander und waren demnach beide Zähne eine zeitlang neben einander in Function. In den meisten Fällen jedoch ist uns nur noch der Ersatzzahn erhalten, während eine grosse rundliche Lücke den abgestossenen Zahn kennzeichnet; diese liegt, wie schon bemerkt, bald vor, bald hinter dem stehenden Zahn und scheint also die Bildung des Ersatzzahnes ebenso ohne Regel stattgefunden zu haben, wie bei den Fischen.

Die Grösse dieser Fangzähne an der Choanengrube ist gegenüber den übrigen Zähnen eine ganz gewaltige; indem diese Zähne eine 6—7 fache Länge bei 10 facher Breite erreichen. Der Zahn bildet einen schlanken Kegel ohne wesentliche Krümmung im oberen Theil mit rundem Querschnitt, nur an der Basis, besonders wenn die Zähne gedrängt stehen, wird der Querschnitt oval. Auf der Aussenseite ist er mit Schmelz bedeckt und zeigt eine von der Basis nach oben laufende Canelirung, die an der Basis am stärksten ist, sich aber nur 5—8 mm unterhalb der Spitze fortsetzt. Wie gezeigt, verläuft in dem Theile, wo aussen die Rinnen sichtbar sind, im Inneren die Labyrinthstructur; der eigentliche Zahnkegel, der die Spitze bildet, hat eine glatte Oberfläche mit deutlichen Farbenringen, welche den zitzenartigen Character der Spitze noch bedeutend erhöhen. Nur bei einer Crailsheimer Art von Labyrinthodonten-Zähnen (H. v. Meyer, Saurier, Taf. 63, 7—9 und Quenstedt, Mastodonsaurier, Taf. 1, Fig. 7), die jedoch wahrscheinlich nicht mit *M. giganteus* zusammenzustellen ist, treten schon auf der Zitze selbst ein oder 2 Reihen von Rinnen auf, welche jedoch wieder verschwinden, um dem unter der Spitze auftretenden, eigentlich canellirten Zahnstück Platz zu machen. Das Gefüge des Zahnes wird, je näher er der Basis kommt, immer lockerer und loser; dies erklärt uns, dass wir bei den nicht besonders seltenen, isolirten Zähnen niemals eine eigentliche Zahnbasis, d. h. einen unteren Abschluss des Zahnes finden, sondern dass der Zahn in seinen unteren Parthien zerdrückt oder zusammengefallen erscheint, und schliesslich bürstenförmig, ohne ausgebildete Begrenzungslinie ausläuft. Von isolirten Zähnen liegt ein recht reiches Material vor sowohl aus der Tübinger (15 Fangzähne) und Stuttgarter Sammlung (11 Stück), als auch aus der Privatsammlung von Herrn Blezinger in Crailsheim; die Zähne stammen theils aus den Alaunschiefern von Gaildorf, theils aus dem Bonebed von Crailsheim und Bibersfeld. Der grösste und schönste ist unzweifelhaft das Originalstück von Jäger, der zum Namen *Mastodonsaurus* Veranlassung gab; der Zahn zeigt eine Länge von 10,5 cm mit 4 cm Durchmesser an der Basis, eine Stärke, wie wir sie nur noch an den Fangzähnen des Riesenschädels Nr. V, finden. Die Durchschnittsgrösse beträgt bei den stattlichen Exemplaren 7—8 cm, doch kommen auch kleine Exemplare von 5 cm vor, die beiden schönen, neben einander stehenden Fangzähne des Vomers bei dem isolirten Schnauzenstück von Gaildorf erreichen sogar nur eine Länge von 4,5 cm bei 1,3 cm Dicke.

Ein Unterschied zwischen den Fangzähnen vor und hinter der Choanenöffnung ist nicht zu machen, sie sind beide ganz gleichmässig ausgebildet, sowohl an Länge wie an Form und Oberfläche. Das eine hintere Paar sitzt auf dem Palatinum, das vordere Paar auf dem Vomer und haben wir dessen weitere Bezahnung noch zu betrachten. Die Reihe der Vomerzähne beginnt direct an der Naht gegen das Palatinum und zwar so, dass die Eckzähne des Palatinum noch auf der Innenseite umgeben sind von den Zähnchen des Vomer. Der ganze Rand des Vomer gegen aussen zeigt Bezahnung; die Zähne sind zwar nicht so stark wie die der äusseren Zahnreihe und des Palatinum, aber sonst genau ebenso ausgebildet und ebenso gedrängt stehend. Die Zahnreihe umgiebt, dem Verlauf des Vomerrandes entsprechend, zu-

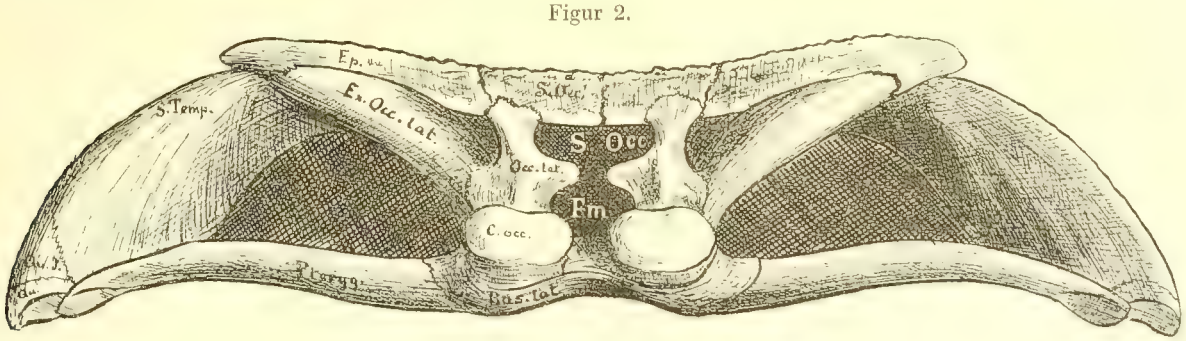
nächst die Eckzähne des Palatinum, dann das Choanenloch. Um die vor der Oeffnung liegenden Fangzähne legt sich die Reihe gleichfalls herum, und begrenzt dann in gerader Linie den Abbruch des Vomer zum Zwischenkiefer. Die grossen Fangzähne liegen also nicht in der Reihe der kleinen Vomerzähne, sondern sind diesen vorgelagert; sie stehen auf einer eigenen, vom Vomer vorspringenden Knochenplatte, welche die Nasenhöhle schützt und bedeckt. Diese Platte schliesst sich an das Palatinum, das noch einen Fortsatz auf der Aussenseite des Choanenloches vorschiebt, an.

So viel über die Bewaffnung des Rachens, welche dem Thiere das entschiedene Gepräge eines Raubthieres giebt, besonders, wenn wir noch an die beiden grossen, als Fangzähne entwickelten Zähne im Unterkiefer denken, welche zu den Durchbrüchen im Praemaxillare geführt haben, ebenso wie die Fangzähne des oberen Theiles zu Auswetzungen im Unterkiefer Veranlassung gaben. Ueber die muthmasslichen Funktionen der Zahnreihen kann ich kurz weggehen, die mächtigen Eckzähne sind wohl sicher als Fangzähne anzusehen, mit denen das Thier seine Beute ergriff und festhielt, die geschlossenen Zahnreihen konnten eher zum Zerkleinern der Nahrung dienen, worauf besonders die stärkere Entwicklung am vorderen Schnauzenende hinweisst, wo die Zähne als Schneidezähne functionirt haben mögen.

Hinterhaupt.

Bekanntlich gehört das Hinterhaupt zu den Skelettheilen der Stegocephalen, über welche uns, abgesehen von ganz seltenen Fällen, so gut wie nichts bekannt ist. Burmeister giebt zwar eine Abbildung der Schädelbasis von *Trematosaurus*, aber dieselbe beruht, wie er selbst gesteht, mehr auf Combination als

Figur 2.



Fm = Foramen magnum. *S. occ.* = Supraoccipitale. *Bas. lat.* = Basilare Knochenplatte. *C. occ* = Condyli occipitales. *Occ. lat.* = Occipitalia lateralia. *Ex. occ. lat.* = seitlicher Flügel des Occipitale laterale.

auf directer Beobachtung, Quenstedt's Abbildung auf Taf. 2 Fig. 3 ist zwar ganz direct dem Original abgenommen und bezieht sich auf *Cyclotosaurus*, dasselbe stellt uns aber leider nur die nächste Umgebung des Foramen magnum und der Condyli occipitales dar. Auch das mir vorliegende Material von *M. giganteus* lässt in diesen Schädelpartien leider manches zu wünschen übrig; doch lässt das ausgezeichnete Vergleichsmaterial von *Metopias* und *Trematosaurus*, das mir theils aus der Stuttgarter, theils aus der Münchner Sammlung zur Verfügung stand, auch hier bei der Deutung der Skelettheile mit Sicherheit vorgehen.

Der genauen Beobachtung an *Mastodonsaurus* tritt namentlich bei allen bis jetzt bekannten Schädeln der Umstand entgegen, dass die Schädel später platt gepresst wurden, wodurch sämmtliche Skelettheile,

welche von oben nach unten standen, aus ihrer natürlichen Lage gedrängt und grösstentheils stark deformirt wurden. Dazu kommt noch, wie ich schon öfters hervorgehoben habe, dass bei den Gaildorfer Exemplaren, die hier in Betracht kommen, der Unterkiefer mit dem Oberschädel verkittet ist und dadurch eine Reihe von Skelettheilen der Beobachtung entzieht. Am schönsten ist das Hinterhaupt bei Schädel Nr. I erhalten und präparirt und giebt genügenden Aufschluss über die mittleren Theile. An Schädel Nr. II wirkte der Druck schon sehr stark deformirend, auch ist die Präparation keine sehr glückliche, doch bietet er immerhin noch in manche Verhältnisse Einblick. Schädel Nr. III und V ist für die Beobachtung der Basis nicht zu gebrauchen, und Schädel Nr. IV nur wenig, da hier die Knochen völlig zertrümmert und verschoben vorliegen. Die Condyli occipitales und das Foramen magnum sind an dem Originial von Jäger (Tübinger Sammlung) sehr schön und klar und in neuerer Zeit vorzüglich von Quenstedt präparirt.

Den Mittelpunkt der Schädelbasis bildet das Foramen magnum, das rundlich ist, etwas ins blatt- oder herzförmige gezogen, und zwar den Stiel nach oben. Es liegt mit seinem unteren Rande 8 cm von der oberen Schädeldecke entfernt und hat eine grösste Breite (die Maase beziehen sich auf Schädel Nr. I) von 3,5 cm. Direct über dem eigentlichen Foramen magnum und mit diesem zusammenhängend liegt ein weiterer Schädeldurchbruch von länglicher Gestalt. Die Einschnürung zwischen beiden Löchern ist bewirkt durch einen flügelartigen Fortsatz der Occipitalia lateralia. Quenstedt, dessen Ansicht ich mich hierin anschliesse, betrachtet diesen oberen Hohlraum nicht als zum Foramen magnum gehörig, sondern als Resultat eines nur knorpelig ausgebildeten oberen Hinterhauptknochen, dessen Decke die verknöcherten Supraoccipitalia bildeten. Das knorpelige Supraoccipitale war vermuthlich, wie bei den jetztlebenden Amphibien, ein unpaares Stück, und ist es nicht anzunehmen, dass die paarigen Deckplatten, welche wir als Supraoccipital-Platten bezeichnen, mit dem wirklichen Supraoccipitale in Beziehung stehen. Die Breite der Oeffnung beträgt 4,5 cm bei einer Höhe von 2,4 cm.

Das Foramen magnum, sowie das Supraoccipitale wird umschlossen von den seitlichen Occipitalstücken (Occipitalia lateralia), die eine ganz bedeutende Stärke und sehr charakteristische Gestaltung zeigen. An den unteren Ecken des Foramen magnum liegt der wohlentwickelte und vollständig verknöcherte Doppelcondylus (Condyli occipitales), welcher an den meisten Schädeln schön erhalten ist. Die Gelenkfläche des Condylus ist convex gewölbt von ovaler Form; die Breite beträgt 4,5 cm, die Höhe 3,8 cm, der innere Abstand ist nur gering und beträgt 1,5 cm, die Länge der Condylusäste, d. h. die Erhebung über das Laterale ergiebt 1,2 cm. Die laterale Anlage ist schon aus seiner Natur als Doppelcondylus gegeben und betrachte ich daher auch das grosse, nach unten sich anschliessende Knochenstück als eine laterale Bildung. Diese basilare Knochenplatte, welche vom Pterygoid und Parasphenoid begrenzt wird, hat eine ganz bedeutende Grösse und nimmt wesentlichen Antheil an der Bedeckung der Unterseite des Schädels. Es ist das grosse, halbmondförmige Stück von 5 cm Länge und 14 cm Breite, das namentlich auf der Plieninger'schen Abbildung (Taf. 7 Fig. 1) so deutlich hervortritt, und auch in meiner Abbildung, Taf. II, sich sehr deutlich abhebt. Es ist freilich keine Spur von einer medianen Naht an der Knochenplatte zu sehen, und wäre man daher berechtigt, von einem ächten Occipitale basilare zu reden, wenn nicht der unmittelbare Zusammenhang mit dem sicherlich lateralen Doppelcondylus und die vergleichend anatomischen Gesichtspunkte unter den übrigen Labyrinthodonten und den Amphibien überhaupt dagegen sprechen würde. Das Studium der Amphibien lehrt uns, dass das ächte Occipitale basilare der Amphibien nur knorpelig auftritt, und nie mit der Gelenksverbindung des Schädels in Beziehung tritt. Es ist gerade dies der Haupt-

punkt, in welchem sich das Schädelskelet der Amphibien von dem der Reptilien unterscheidet. Bei *Cryptobranchus* lässt sich gleichfalls im Alter eine ganz ähnliche Verschmelzung der Lateralia auf der Unterseite des Schädels im Alter beobachten, und Wiedersheim[1] bezeichnet sogar fälschlich diese knöcherne Brücke zwischen Parasphenoid und dem Foramen auf der Tafel als Occipitale basilare, obgleich er im Texte deren Entstehung aus den lateralen Stücken ausführt. Alle übrigen Labyrinthodonten zeigen keine Verschmelzung der Lateralia, sondern diese bleiben durch das Parasphenoid, und das knorpelige Basilare getrennt. Gestützt auf diese Vergleichspunkte und dem Umstand, dass die Condyli nur unmittelbare Fortsätze dieser unpaaren Knochenplatte sind, nehme ich daher an, dass es sich bei *Mastodonsaurus* nur um eine vollständige Verschmelzung der Occipitalia lateralia an ihrem basalen Ende handelt, und liegt darin ein Hauptmerkmal der Mastodonsaurier gegenüber den anderen Labyrinthodonten.

Vom Doppelcondylus nach oben setzen sich die Occipitalia lateralia fort, und begrenzen seitlich das Foramen magnum und die Höhlung des Supraoccipitale. Die beiden Höhlungen werden durch einen nach innen gerichteten Flügel der Lateralstücke von einander abgeschnürt, doch so, dass noch eine breite Verbindung offen blieb, die mit der Knorpelmasse des Supraoccipitale erfüllt war. Nach oben schliessen die Lateralia an die Deckplatten des Supraoccipitale an und sind von ihnen nur noch durch eine scharfe sichtbare Sutur getrennt. Die Platten stehen also jedenfalls in Beziehung mit den Lateralstücken des Occipitale und spricht für dieses Verhältniss auch viel mehr die paarige Anlage der Platten, während das Supraoccipitale als unpaarer Knorpel eine unpaare Knochenbedeckung wahrscheinlich machen würde. Am untern Theile der Lateralia, seitlich vom Condylus können wir sehr schön ein kleines Foramen erkennen, das wir mit ziemlicher Sicherheit als Vagus-Loch bestimmen dürfen.

Es treten nun als weitere laterale Bestandtheile des Occipitale zwei grosse Knochen auf, die vom Condylus aus in schräger Richtung nach oben verlaufen und an das durch das Epioticum gebildete Horn anschliessen. Wir können diesen Knochen, der mit dem Laterale in engster Beziehung steht, und auch von dem Condylus durch keine Sutur getrennt ist, nur als einen seitlichen Occipitalknochen auffassen und als seitlichen Flügel des Occipitale laterale ansehen, denn ich glaube nicht, dass es ein selbständiger Knochen ist, namentlich die analogen Bildungen bei *Metopias*, *Capitosaurus* und *Cyclotosaurus*, lassen den Knochen als einfachen Flügel des Laterale erkennen.

Man möchte sehr gerne bei *Mastodonsaurus* geneigt sein, den Exoccipitalknochen mit dem Ohre in Beziehung zu bringen und ihn als eine Verschmelzung von Petrosum und Occipitale zu betrachten; der Name Petroso-occipitale, den Wiedersheim bei den Gymnophionen für eine derartige Verschmelzung anwendet, wäre dann ganz bezeichnend. Die Verhältnisse bei *Capitosaurus*, *Cyclotosaurus* und *Metopias* zeigen uns jedoch deutlich, dass das Petrosum in ganz anderer Art auftritt und nicht mit dem Occipitale, sondern mit den Pterygoid in Verbindung steht, dass also eine Bezeichnung als Petroso-occipitale für diesen Knochen auch bei *Mastodonsaurus* unstatthaft ist.

Das Epioticum, d. h. die als Epioticum bezeichnete Deckplatte des Schädels steht in Beziehung mit unserem Exoccipitale und ist von ihm nur durch eine Sutur getrennt, welche dem untern Rande der Epioticalplatte entlang läuft. Schon dieser Umstand beweist uns, wie unsicher die Deutung einer derartigen Hautplatte als Gehörknochen selbst oder als mit einem Gehörknochen in Beziehung stehend ist. Wollte

[1] Wiedersheim, R., Das Kopfskelet der Urodelen. Leipzig 1877.

man exact verfahren, so würde man die sog. Supraoccipitalia und Epiotica nur als Deckknochen der beiden Flügel des Occipitale laterale aufzufassen haben.

Zwischen dem exoccipitalen Flügel und dem nach oben gerichteten Theil des Laterale bleibt noch eine Fontanelle offen, die theils knorpelig bedeckt gewesen sein mag, theils zum Durchtritt von Gefässen diente, wie wir dies sehr schön bei den mit starken Deckknochen ausgezeichneten *Ceratophrys*-Arten beobachten können.

Ueber den weiteren Abschluss des Hinterhauptes bei den Mastodonsauriern giebt uns das vorliegende Material keinen genügenden Aufschluss; es ist zwar nach Analogie mit den übrigen Labyrinthodonten anzunehmen, dass von dem Pterygoid ein Flügel nach oben gekehrt ist, während von oben nach unten eine Knochenschuppe sich umlegt, welche mit dem Pterygoidflügel zusammen eine solide Wand bildet. Auf deren Beziehungen zu den als Squamosum und Supratemporale bezeichneten Deckplatten, kann ich hier jedoch nicht eingehen, weil das Material von *Mastodonsaurus* eine Beobachtung in dieser Beziehung nicht erlaubt.

Ein sehr wichtiger Knochen jedoch muss hier erwähnt werden, der sich an der Ohrenspalte vorfindet und in der Taf. III Fig. 1 abgebildet ist. Es ist dies die Columella, sowohl seiner Lage in der Ohrenspalte, als der ganzen äusseren Form nach. Schon Quenstedt weist die Spuren der Columella bei *Cyclotosaurus* nach, wo er sie in zwei vorzüglichen Präparaten an genau derselben Stelle fand, wo sie auch bei *M. giganteus* beobachtet werden kann. An Schädel Nr. I und II ist die Columella in den Ohrenschlitzen sichtbar und bei Schädel Nr. IV ist sie auf der zerquetschten Unterseite vollständig entblösst, und diente daher dieses Stück zur Abbildung. Die Columella bildet einen langen, stabförmigen Knochen von 13 cm Länge, der sich an dem dem Ohr distalen Ende bis zu 2 cm verbreitert, während das in die Ohrenspalte hineinreichende Ende sehr dünn stabförmig ausgebildet ist.

Die Articulationsfläche mit dem Unterkiefer zeigt die grösste Aehnlichkeit mit der der Batrachier, und wird, wie schon gesagt, hauptsächlich durch das Quadratum vermittelt, das sich als schmaler Knochen an das Quadratojugale anreiht. Auf der Innenseite wird das Quadratum gestützt durch das Pterygoideum, das möglicherweise mit der Endigung des äusseren Flügels noch selbst an der Articulation Theil nimmt, oder wenigstens direct bis an das kleine Quadratum reicht. Aus der verhältnissmässigen Kürze des Pterygoidflügels, 14 cm, lässt sich auf die starke Wölbung der Schädelränder schliessen, welche nöthig war, um das Gelenk des Pterygoides neben das Quadratum zu bringen, an dem die äussere Pfanne des Unterkiefers articulirte. Die starke Wölbung macht aber die Annahme einer grossen Fontanelle zwischen Pterygoid und der Schädeldecke nothwendig.

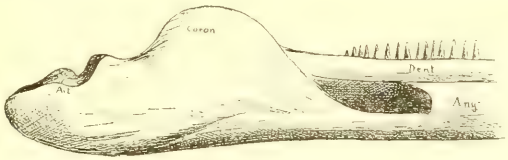
Unterkiefer, Maxillare inferius.

Die Unterkiefer sind an allen vier Schädeln von Gaildorf erhalten, und zwar fest mit dem Schädel verkittet, worunter sowohl der Unterkiefer selbst, wie die durch ihn bedeckten Schädeltheile an Klarheit bedeutend eingebüsst haben. Mit dem vorzüglich erhaltenen Exemplare von Markgröningen wurde leider kein Unterkiefer gefunden, so dass wir lediglich auf die Gaildorfer Stücke beschränkt sind, welche, wie schon hervorgehoben, keine, oder so gut wie keine Suturlinien mehr erkennen lassen. So sind uns zwar

die äusseren Umrisse des Unterkiefers, sowie seine Bezahnung und Skulptur sehr wohl bekannt, aber sehr schwierig ist es, sich Klarheit über dessen Zusammensetzung aus einzelnen Skeletstücken zu verschaffen. Die Gesammtlänge des Unterkiefers ist eine sehr bedeutende und beträgt bei den Gaildorfer Schädeln gegen 80 cm; die Höhe an dem vorderen Ende 3,5 cm, an der Gelenksverbindung am hinteren Ende 11 cm.

Der Unterkiefer besteht aus zwei in der Medianlinie durch eine Symphyse verbundenen Kieferästen, welche auf der Aussenseite theilweise skulpturirt sind; die Skulptur beschränkt sich auf die untere Hälfte und besteht dort aus denselben Wülsten und Rinnen, welche die Deckplatten des Schädels zieren, jedoch sind die Wülste etwas weniger stark ausgebildet, und ebenso fehlt ein Schleimkanal.

Figur 3. Unterkiefer von *M. giganteus*. *Dent.* = Dentale. *Ang.* = Angulare. *Art.* = Articulare. *Coron.* = Fortsatz des hinteren Spleniale.



Figur 4. Hinteres Ende des Unterkiefers von innen. Der als Angulare bezeichnete Theil ist als Spleniale aufzufassen, das auch den coronoidartigen Fortsatz (*Coron.*) bildet.

Schon auf den ersten Anblick erkennen wir zwei Bestandtheile des Unterkiefers auf der Aussenseite; eine glatte obere Knochenleiste mit der Zahnreihe — das Dentale — und eine skulpturirte untere Knochenplatte — das Angulare. — Beide Theile sind durch eine Furche von einander getrennt, die Veranlassung zu den seitlichen Wülsten gegeben haben mögen, welche die Abbildung Plieninger's so unklar machen.

Das Angulare zieht sich auf der ganzen Unterseite des Kiefers hin und scheint sich gegen vorne bis in die Nähe der Mediannaht zu ziehen. In dem Ast des Kiefers bildet es stark die untere Hälfte, und erweitert sich im hinteren Drittel etwas flügelartig. Am unteren Rande dieser Verbreiterung liegt das Centrum für die Skulptur und damit auch voraussichtlich der Ausgangspunkt für die gesammte Knochenanlage des Angulare. Die Wülste der Skulptur strahlen von hier aus radial, besonders nach vorne aus und bilden dort ziemlich langgezogene Rinnen. Wie weit das Angulare nach hinten sich fortsetzt, ist an unserem Material nicht zu constatiren, da keine Nähte erhalten sind. Wenn wir uns auf eine Arbeit von Seeley[1] über den Unterkiefer von *Labyrinthodon Lavisi*, der dem *M. giganteus* ungemein nahe steht,

[1] Seeley, H. G., On the posterior portion of a lower jaw of Labyrinthodon (*L. Lavisi*) from the Trias of Sidmouth. (Quart. Journ. of the geolog. soc. for August 1876 p. 278.)

beziehen wollen, so würde das Angulare nach hinten sich noch etwas fortsetzen und an der Unterseite bis unter den hinteren Gelenkfortsatz des Kiefers reichen; dieser selbst wird bei *Labyrinthodon Lavisi* durch ein Supraangulare gebildet, das am hinteren Ende des Dentale beginnt, sich dann auf die Schuppe des Angulare auflegt und nach hinten sich zu dem starken hinteren Fortsatz erweitert. Das Articulare bildet auf der Aussenseite nur die Stelle der Articulation. Ob bei *M. giganteus* ein getrenntes Angulare und Supraangulare vorkommt, ist nicht nachzuweisen, doch nehme ich gleichfalls an, dass ein Supraangulare den nach hinten hinausragenden Fortsatz bildet, so dass das Articulare sich nur auf die Gelenkflächen selbst und etwa den oberen Rand des Hintergelenkfortsatzes beschränkt. Dieser Hintergelenkfortsatz (Miall-Fritsch) ist wie bei den Crocodilen und unter den Stegocephalen wie bei *Anthracosaurus*, *Trematosaurus*, *Capitosaurus* u. a. stark entwickelt und ragt 10 cm hinter die Gelenkflächen hinaus. Er diente jedenfalls zum Ansatz starker Kaumuskeln und wirkte hebelartig, um einen möglichst kräftigen Biss zu bewirken.

Auf dem Angulare liegt das Dentale als glatter, rundlich gewölbter Knochen, so dass es sich durch Bildung einer Rinne gegen das Angulare abhebt. Auf der Oberseite trägt das Dentale eine lange geschlossene Reihe von kleinen, spitzkonischen Zähnen von demselben Charakter und derselben Grösse wie die Reihe des Oberkiefers. Die Zahnreihe bedeckt volle zwei Drittel des Kiefers und darf wohl auch soweit die Erstreckung des Dentale angenommen werden, wenn es sich nicht noch auf der Aussenseite etwas weiter nach hinten gezogen hat. Diese gleichmässige Zahnreihe läuft dem ganzen Dentale entlang bis an die mediane Symphyse, ohne dass die Zähne in Stärke und Ausbildung variiren. Hier liegt hinter dieser vorderen Reihe noch ein zweites Zahnsystem, bestehend aus einem einzigen Zahn mit eventuellem Ersatzzahn auf jeder Kieferhälfte. Dieses Zahnpaar zeichnet sich jedoch durch bedeutende Grösse aus und trägt den Charakter von Fangzähnen; die Länge beträgt 4 cm bei 1,5 cm Durchmesser an der Basis; übertrifft also die Zähne der vorderen Reihe, deren durchschnittliche Länge nur 1,5 cm bei 0,4 cm Breite beträgt, um nahezu das dreifache. Die Fangzähne sind fast gerade mit leichter Krümmung nach innen und stehen etwas nach aussen gerichtet. Bei geschlossenem Rachen greifen bekanntlich diese Fangzähne in die Gruben des Praemaxillare ein, während die äussere Reihe ausserhalb der Oberkiefer-Reihe zu stehen kommt. Ein schönes Präparat von *Trematosaurus Braunii*, das der Münchner Sammlung angehört, zeigt sehr klar, dass dieses zweite hintere Zahnsystem nicht auf dem Dentale, sondern auf einem vorderen Spleniale liegt, das sich auf der Innenseite an das Dentale anlegt. Damit ist die grosse Analogie mit Fischen und Amphibien gegeben, welche gleichfalls hinter dem Dentale oft die Anlage eines bezahnten Spleniale zeigen.

Die Articulation wird vermittelt durch das Articulare, das am hinteren Ende auf dem Angulare aufliegt. Die Suturen sind jedoch nicht sichtbar. Die Gelenkpfanne ist eine doppelte mit einer äusseren und einer inneren Aushöhlung der Gelenkfläche, wovon die innere etwas höher als die äussere zu liegen kommt. In diesen Gelenkflächen articulirte das Quadratum, welches dann analog den Amphibien eine doppelte Gelenkfläche hätte, wenn wir nicht annehmen wollen, dass die innere Gelenkfläche das äussere Flügelende des Pterygoideums aufnahm, das jedenfalls sehr nahe an die Gelenkflächen tritt. Diese Theilung in zwei Gelenkflächen setzte sich noch auf den Hintergelenkfortsatz fort, indem sich auch hier auf der Oberseite zwei durch einen Grat getrennte Gruben geltend machen, die sich erst nach dem hinteren Ende hin verlieren. Noch ist auf der Innenseite direct hinter der Articulation auf ein deutliches kleines Loch aufmerksam zu machen, offenbar zum Eintritt der Arterien, wie wir solche fast an allen Kiefern der Reptilien finden.

Grössere Schwierigkeiten stellen sich der genauen Beobachtung noch auf der Innenseite des Unterkiefers entgegen, und müssen wir uns hier noch mehr an die Beobachtungen an anderen verwandten Formen anschliessen. Die Innenseite zeigt eine glatte Oberfläche, auf der aber gleichfalls keine Suturlinien mehr sichtbar sind. Zunächst fällt uns die grosse Oeffnung auf, welche im hinteren Theile des Kieferastes unter dem Dentale liegt, und die Mündung eines grossen Canalis alveolaris darstellt, der sich durch den ganzen vorderen Theil des Kiefers bis in die Gegend der Symphyse zieht. Dieses Loch, das meist noch durch Druck vergrössert und erweitert erscheint, ist von länglicher Form mit einer Länge von 15 cm bei einer Breite von 5 cm. Ueber dem Canalis alveolaris liegt das Dentale mit der Bezahnung; die Wandungen nach innen werden von Belegknochen — Splenialia — gebildet. Ein vorderes Spleniale trägt, wie schon bemerkt, die beiden Fangzähne des Unterkiefers, dann folgt ein zweites Spleniale, das die ganze Innenseite zwischen dem Dentale und dem Angulare ausfüllt. Wie weit nun dieses Spleniale sich nach hinten fortsetzt, ist nicht sicher zu ermitteln, jedenfalls liegt es aber noch vor der Oeffnung des Canalis alveolaris unter dem Dentale (auf der Textfigur fälschlich mit Ang. bezeichnet.) Nach Analogieen mit dem schon erwähnten *Labyrinthodon Lavisi* (Seeley, Quart. Journ. Vol. 32) und Beobachtungen an *Rhytidosteus capensis* Owen[1], die ich in London zu machen Gelegenheit hatte, sowie durch Studien an *Trematosaurus* und *Capitosaurus* von Bernburg, lässt sich sowohl diese Bedeckung des vorderen Astes mit zwei Splenialia, als auch der weitere Aufbau des hinteren Theiles mit einiger Sicherheit zusammenstellen. Ein grosser, nach oben gerichteter Flügel liegt direct hinter dem Dentale, der auf der Textfigur mit Coronoid bezeichnet wurde, nicht als ob wir es hier mit einem eigentlichen Os coronoideum zu thun hätten, sondern nur, weil es ein Fortsatz ist, der dem Coronoid der Reptilien entspricht. In Wirklichkeit stellt dieser Flügel ein Spleniale vor; ob dieses aber mit dem mittleren Speniale in Zusammenhang steht oder ein selbständiges hinteres Spleniale bildet, ist nicht mit Sicherheit zu sagen, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass wir drei Splenialia haben, ein vorderes mit der Bezahnung, ein mittleres unter dem Dentale und ein hinteres, das einen als Coronoid fungirenden Fortsatz bildet. Zugleich nimmt an der Bedeckung der Innenseite auch noch das Angulare theil, das sich auf der Unterseite umbiegt und von unten her sich an das hintere und mittlere Spleniale anschliesst. Den hinteren Gelenkfortsatz fassten wir gleichfalls als eine Bildung des Angulare auf, so dass für das Articulare nur noch ein schmaler Raum zwischen Spleniale und Angulare übrig bleibt, der die Gelenkfläche trägt. Bei *Labyrinthodon Lavisi* zieht sich nach Seeley das Articulare noch auf der Innenseite abwärts und liegt als schmaler Knochen zwischen Spleniale und Angulare einerseits und dem von Seeley angenommenen Supraangulare d. h. dem hinteren Gelenkfortsatz andererseits. Der Erhaltungszustand unserer Mastodonsaurier lässt hierüber nichts Bestimmtes entscheiden.

Rumpfskelet.

Wirbelsäule. Ueber die Wirbelsäule von *M. giganteus* finden wir in der Litteratur nur sehr wenig Angaben, obgleich lose Wirbelkörper gerade nicht zu besonderen Seltenheiten gehören, und auch in Gaildorf zusammen mit den Schädeln eine Reihe zusammenhängender Stücke der Wirbelsäule gefunden

[1] Owen, R., On a Labyrinthodont Amphibian from the Trias of the Orange free Staat. (Quart. Journ. geol. Soc. 1884 Vol. XL pag. 333.)

wurden. Jaeger[1] bildet die ersten Wirbelkörper ab, welche aus dem Alaunschiefer von Gaildorf stammen und von welchen er vermuthet, dass sie zu seinem *Mastodonsaurus* gehören möchten. Es sind in der That die am besten abgebildeten und typischsten Exemplare von *Mastodonsaurus*-Wirbel. Owen beschreibt unter *Labyrinthodon pachygnathus* und *leptognathus* einzelne isolirte Wirbel mit aufsitzendem Spinalbogen[2]; es scheint mir jedoch sehr fraglich, ob diese Wirbel überhaupt einem Labyrinthodonten oder einem macrotrachelen Saurier angehören; mit letzteren stimmen sie jedenfalls viel mehr überein, als mit den mir vorliegenden sicheren Wirbeln von *M. giganteus*. Plieninger hatte bereits ein sehr reiches Material zur Verfügung und bildet in den Beiträgen[3] ein zusammenhängendes Wirbelsäulenstück mit 10 Wirbeln, sowie einen Atlas und eine Gruppe von kleinen Schwanzwirbeln ab. Im Text bespricht er noch zwei weitere zusammenhängende Wirbelcomplexe, welche zugleich mit ersterem 1832 in der ersten Sendung des Kaufmann Dieterich an die Centralstelle kamen. Alle diese drei Stücke gehören nach Plieninger demselben Exemplar an, dessen Schädel ich als Nr. III aufgeführt habe und an dem selbst noch ein Stück Wirbelsäule hängt, wogegen auch absolut nichts spricht. Das Originalstück von Plieninger schliesst mit seiner Bruchfläche an die Wirbelsäule des Schädels Nr. III an und die beiden übrigen repräsentiren die weiter hinten gelegenen Partheen bis zum Becken, so dass uns in Summa 33 Wirbel desselben Individuums erhalten sind. Quenstedt[4] geht nur sehr wenig auf die Wirbel des *M. giganteus* ein, ebensowenig H. v. Meyer in seinen Sauriern des Muschelkalk.

Das mir vorliegende Material aus der Stuttgarter und Tübinger Sammlung ist ein ziemlich reichhaltiges, und genügt, um über den allgemeinen Aufbau der Wirbelsäule Auskunft zu geben. In der Tübinger Universitätssammlung fanden sich zwei Stücke der Wirbelsäule mit je vier zusammenhängenden Wirbelkörpern, leider ohne Dornfortsätze, sowie sechzehn zum Theil ausgezeichnet erhaltene lose Wirbelkörper. Der Privatsammlung von R. Blezinger verdanke ich einen schönen Atlas (Taf. III Fig. 2 u. 3) von *M. giganteus* aus dem Crailsheimer Muschelkalk-Bonebed. Das Hauptmaterial lieferte das Stuttgarter Naturalienkabinet. Zunächst ein 1 Mtr. langes zusammenhängendes Stück der Wirbelsäule mit neunzehn Wirbeln und dazugehörigen oberen Bögen. Das Stück gehört der vorderen und mittleren Rumpfgegend an, wie aus der Form der Wirbelkörper hervorgeht. Die Wirbelkörper selbst, namentlich die untere Parthie derselben sind sehr schön erhalten und liegen meist in ihrer natürlichen Lage, die oberen Bögen dagegen sind verdrückt, zum Theil aus ihrer natürlichen Lage gepresst, zum Theil fehlen sie auch ganz. Dann folgen die Originalstücke von Plieninger, drei, resp. vier Stücke von zusammenhängenden Wirbeln, meist mit aufsitzenden oberen Bögen. Die erste Gruppe von Wirbeln, und zwar vorderen Rumpfwirbeln ist noch mit dem Schädel Nr. III, dem Original von H. v. Meyer verkittet, und zwar in der Art, dass sie um 90 Grad aus der Längsaxe des Schädels verschoben ist und nun der Basis des Schädels entlang liegt; diese Gruppe besteht aus sieben Wirbelkörpern; das Rudiment eines achten Wirbels findet eine Vervollständigung durch den genau daran anzupassenden grösseren Bruchtheil eines Wirbels in der nächsten Gruppe mit zehn Wirbeln, dem Originalstück

[1] Jaeger, J. Fr., Ueber die fossilen Reptilien, welche in Württemberg aufgefunden worden sind. Taf. 4 Fig. 7 und 8. 1828.

[2] Owen, R., Geol. Trans. II. Ser. VI. 1842. Taf. 35.

[3] Meyer und Plieninger, Beitr. z. Palaeont. Württembergs 1844. Taf. 4 Fig. 3 und 4 loser Wirbel; Fig. 6 Stück der Wirbelsäule pag. 58. Taf. 5 Fig. 4 und 5 Atlas pag. 67. Taf. 7 Fig. 5 und 6 Schwanzwirbel pag. 67.

[4] Quenstedt, Mastodonsaurier sind Batrachier. 1850. pag. 33.

zu Plieninger's Abbildung (l. c. Taf. 4 Fig. 6.) An diesem Stück sind besonders schön die oberen Bögen in ihrer natürlichen Lage an dem Wirbelkörper erhalten. Damit haben wir ein mit Sicherheit zusammengehöriges Stück der Wirbelsäule von 17 Wirbeln, die der Hals- und Rückenregion angehören. Die nächste Gruppe besteht gleichfalls noch aus Rückenwirbeln, doch lässt sie sich nicht mehr mit sicherer Bruchfläche an die vorigen anschliessen, obgleich es nicht unwahrscheinlich ist, dass diese demselben Individuum angehören. Es sind acht zusammenhängende Wirbelkörper mit zerstreuten und ganz aus dem Zusammenhang gepressten Fortsätzen der oberen Bögen. Noch wurde mit diesem zugleich ein sehr interessantes Stück gefunden, das acht Wirbel der Beckenregion darstellt, die sich, wie wir bald sehen werden, wesentlich von den übrigen unterscheiden. Gehört dieses Stück, wie wahrscheinlich, denn Grössenverhältniss wie Fundplatz und Erhaltungszustand sprechen dafür, zu demselben Individuum wie die übrigen, d. h. zugleich zu Schädel Nr. III, so hätten wir mit Sicherheit an *M. giganteus* mindestens 30 Hals- und Rückenwirbel zu constatiren, drei Wirbel der letzten Gruppe gehören bereits der Beckenregion an. Die Länge des Rumpfes von Schädelbasis zum Becken würde gegen 1,50 Mtr. ergeben; leider ist uns kein Schwanzstück im Zusammenhang erhalten, so dass wir uns weder über Länge noch Anzahl der daran Theil nehmenden Wirbel irgend welche Schlüsse erlauben dürfen.

Ausser einer zusammengebackenen Masse isolirter Bogentheile sind nur noch lose Wirbelkörper, allerdings in grosser Anzahl vorhanden; von diesen sind zu erwähnen ein Atlas, der zu Schädel Nr. I gehört, mit diesem gefunden wurde und genau auf die Condyli occipitales passt. (Orig. von Plieninger, l. c. Taf. 5 Fig. 4 und 5), sechzehn Rumpfwirbel, zwei aus der Beckengegend und zwei Schwanzwirbel.

Die Wirbelsäule beginnt am Schädel mit dem Atlas (Taf. III Fig. 2 u. 3), der uns in zwei schönen Exemplaren erhalten ist, das eine von Gaildorf, zu Schädel Nr. I gehörig, das andere von Crailsheim aus dem Muschelkalkbonebed stammend. Die Form ist eine sehr charakteristische: nach vorn liegen die beiden wohlausgebildeten Gelenkpfannen, in denen der Doppelcondylus des Schädels articulirt. Sie sind von nahezu kreisrunder Gestalt und in der Mitte durch einen Grat getrennt, so dass der ganze Wirbelkörper aus zwei Scheiben verwachsen zu sein scheint. Auf der hintern Seite ist nur noch eine einzige breit-ovale Fläche ausgebildet, die nach innen sich wölbt, so dass wir einen ganz entschieden amphicoelen Typus bekommen. Die Dicke des Wirbelkörpers beträgt nur 3,3 cm (Crailsheimer Exemplar), wodurch der ganze Knochen als flache Scheibe erscheint. Am Rande zeigt sich nirgends der Ansatz eines Processus oder der Articulationsfläche einer Atlasrippe, sondern der ganze Rand ist gleichmässig glatt; nur nach oben spannt sich über die Medulla dorsalis ein einfacher sehr schmaler Bogen, der für den Durchtritt des Rückenmarkes ein rundliches Loch offen liess. Gekrönt war der obere Bogen von einem Processus spinosus, doch lassen sich weder am Gaildorfer noch am Crailsheimer Exemplar Spuren von seitlichen Fortsätzen finden; dieselben scheinen wie die unteren Querfortsätze vollständig zu fehlen. Die Maasse an diesen beiden Stücken seien hier schon der Wichtigkeit und Seltenheit halber, welche diesem Skelettheil zukommt, zusammengestellt.

	von Gaildorf.	von Crailsheim.
Breite	10,2	12,2
Höhe in der Mitte	6,2	6,1
Dicke	3,2	3,4
Durchmesser der Medullarhöhle (vorn in der Breite gemessen)	1,7	2,4

Eine sämmtlichen Wirbeln von *M. giganteus* zukommende Eigenthümlichkeit liegt in der unvollkommenen Verknöcherung der Chorda dorsalis. Schon der amphicoele Charakter der Wirbelkörper spricht für ein intervertebrales Persistiren der Chorda, aber ausserdem finden wir noch an den Wirbelkörpern selbst oben Vertiefungen oder Einbuchtungen, welche für ein wenigstens theilweises Durchgehen der Chorda der ganzen Wirbelsäule entlang sprechen, ich nenne daher dieses den Labyrinthodonten-Wirbeln so charakteristische Loch das Chordaloch. Dieses Chordaloch zeigt bei den beiden vorliegenden Exemplaren des Atlas grosse Unterschiede. Bei dem Gaildorfer Exemplar sehen wir eine tiefe, bis unter die Mitte gehende Rinne den Wirbelkörper durchsetzen, so dass dieser eine hufeisenförmige Form bekommt. Vergebens suchte ich bei dem neuerdings gefundenen Crailsheimer Exemplar nach einem ähnlichen Verhältniss. Auf der Rückseite war zwar leicht eine rundliche Chordahöhle zu finden, dieselbe durchsetzt aber weder den ganzen Wirbelkörper, noch verbindet sie sich nach oben mit der Medullarhöhle, sondern reicht nur bis etwa in die Mitte des Wirbelkörpers. Die sorgfältige Präparation an diesem Stück lässt keinen Zweifel über das factische derartige Verhalten der Chordahöhle aufkommen, wogegen beim Gaildorfer Exemplar die Präparation nicht über alle Zweifel erhaben ist. Es ist ja zwar möglich, dass bei dem etwas kleineren und darum wohl auch jüngeren Gaildorfer Exemplar die Chorda noch vollständig durch den Atlas durchging und erst in hohem Alter, denn auch Schädel Nr. I gehörte gewiss keinem ganz jungen Thiere an, so weit verknöcherte, dass im Wirbelkörper nur noch ein kleiner Rückstand der intervertebral zurückgedrängten Chorda verblieb. Ich würde dies sehr gerne annehmen, ob es aber in so hohem Grade der Fall war, als die beiden Wirbel von einander differiren, ist mir doch zweifelhaft, da das Gaildorfer Exemplar immer einen etwas verdächtigen Eindruck macht, indem die Höhlung künstlich erweitert zu sein scheint.

Hinter dem Atlas reihen sich die normalen Wirbelkörper an, beginnend mit den vorderen Rumpfwirbeln (Taf. III Fig. 4.) Diese unterscheiden sich von denen der übrigen Wirbelsäule besonders durch ihre relativ bedeutende Dicke. Sie beträgt durchschnittlich 5,5 cm bei einer Breite von 8,5 cm. Die Flächen sind nahezu kreisrund, nur oben an der Medulla ein wenig eingedrückt; nach innen ist die Wölbung eine geringe, doch lässt schon die rauhe Oberfläche und die ganz gleichmässige Verschiebung der einzelnen Wirbel gegen einander auf einen intervertebralen Knorpel- oder Chordarest schliessen. Das Chordaloch macht sich kaum geltend und liegt als schwaches Grübchen auf der hinteren Fläche oben unter dem Medullarloch. In der oberen Hälfte der Wirbelkörper selbst sind nach der Seite und zugleich wenig nach hinten gerichtet Fortsätze entwickelt mit Articulationsflächen für die Rippen. Diese Fortsätze, die als untere Querfortsätze (Processus transversus inferior) zu bezeichnen sind, stehen 2,5 cm vom Wirbelkörper ab, mit einer Breite der Gelenkfläche von 3 cm. Die eigentlichen Processus transversi sitzen als isolirte, mit dem Wirbelkörper nicht verwachsene Knochen über diesen Fortsätzen und bilden zusammen mit dem mittleren Dornfortsatz den oberen Bogen über der Medullarhöhle. Die Verbindung dieser Bogenstücke mit dem Wirbelkörper war eine äusserst lose und finden wir daher die einzelnen Stücke nie mehr in ihrem natürlichen Zusammenhang. Der obere oder eigentliche Processus transversus erreicht eine Länge von 5,5 cm und trägt gleichfalls eine Articulationsfläche für den nach oben gerichteten Fortsatz der Rippen. Das unpaare Dachstück der Medullarhöhle mit dem Processus spinosus ragt nach oben und ist zugleich etwas nach hinten geneigt. Die Höhe desselben beträgt 8 cm und die Breite 5,5 cm. Fortsätze nach vorn oder hinten zur Articulation der Wirbel unter sich sind nicht entwickelt.

Der Uebergang zu den eigentlichen Rückenwirbeln ist ein allmäliger und zeigen die einzelnen

Wirbel keine wesentlichen Unterschiede. Die oberen Bogen bleiben dieselben wie in der vorderen Rumpfregion und differiren nicht einmal in der Grösse. Nur der Wirbelkörper selbst erscheint etwas scheibenartiger, da das Verhältniss von Dicke zur Breite der Fläche sich wie 4 : 9 verhält. Weiter macht sich noch ein Umstand geltend, den schon Plieninger und Quenstedt erwähnt, dass nämlich der Wirbelkörper nach oben an Dicke abnimmt und zwar so, dass an Wirbelkörpern mittlerer Grösse die Dicke an der Unterseite 4 cm, die der oberen Seite nur 2 cm beträgt. Im Querschnitt bekommen wir also ein Trapezoid, dessen Höhe ca. 7 cm beträgt und dessen obere Seite um die Hälfte kleiner ist als die untere. Das Chordaloch wird gegen rückwärts gleichfalls immer stärker ausgeprägt und durchsetzt als geschlossenes Loch schliesslich den ganzen Wirbelkörper.

Wirbel aus der Beckenregion (Taf. III Fig. 5 u. 6.) Als solche bezeichne ich die auf einer Platte mit Beckenknochen zusammenliegenden eigenthümlichen Wirbelkörper, welche alle die schon an den Rückenwirbeln angedeuteten Verhältnisse in noch viel stärkerem Maasse ausgebildet zeigen. Der Unterschied in der Dicke der Ober- und Unterseite beträgt mehr als die Hälfte (2 cm zu 6 cm) und wird am meisten noch dadurch gehoben, dass das Chordaloch nicht mehr als geschlossenes Loch den Wirbelkörper durchsetzt, sondern mit der Medullarhöhle vereinigt ist und als tiefe Rinne in den Wirbelkörper einschneidet. Dadurch bekommt der Körper von der Fläche aus gesehen eine nierenförmige Gestalt, welche ein ungemein charakteristisches Bild liefert. Die Querfortsätze am Wirbelkörper sind sehr gross und scheinen geeignet, eine differenzirte Sacralrippe aufzunehmen; sie liegen seitlich tief unten, sind nicht sehr lang, aber mit grosser Articulationsfläche ausgestattet. Die oberen Bogen waren wohl ausgebildet, aber sie waren mit dem Wirbelkörper nur lose durch Knorpel verbunden, ebenso wie die Bogenstücke selbst unter sich nicht fest zusammenhielten.

Von den Schwanzwirbeln (Taf. III Fig. 7) ist uns leider nur sehr wenig erhalten. Alle Verhältnisse weisen darauf hin, dass die Verknöcherung der Chorda nach hinten noch mehr abnehmen werde. Ich sehe daher als Schwanzwirbel zwei Wirbelkörper von Gaildorf an, welche die oben erwähnten Verhältnisse in noch bedeutendem Masse gesteigert zeigen. Von der Seite betrachtet bildet der Knochen einen völligen Keil, dessen untere Seite 3 cm beträgt und dessen oberer Theil sich vollständig zu einer scharfen Kante zuschärft. Von vorn und hinten gesehen zeigt er eine breit nieren- oder bohnenförmige Fläche von leicht concavem Character. Der Einschnitt der Chordarinne nimmt $^1/_3$ der Breite und über $^1/_4$ der Tiefe am Wirbelkörper ein. Die unteren Processus transversi sind sehr stark entwickelt mit deutlicher Articulationsfläche einer nach hinten gerichteten Schwanzrippe.

Um nochmals einen kurzen Rückblick auf die Wirbelsäule zu machen, so ist als ganz specifisches Merkmal für *Mastodonsaurus* die unvollständige und ungleichmässige Verknöcherung der Chorda zu nennen. Zur richtigen Deutung des Wirbelkörpers dienen namentlich Schnitte. Ein zu den Gelenkflächen paralleler Medianschnitt durch den Wirbelkörper, wie ich ihn bei einer Reihe von Wirbeln ausführen liess, zeigt auf der polirten Fläche zwei verschiedene Parthien: die untere Hälfte des Wirbels besteht aus vollständig concentrischer Structur des Knochens, indem sich Lamelle an Lamelle anzureihen scheint. Anders die obere Hälfte, in welcher die Knochenmasse schwammig, wie auch sonst in den Wirbelkörpern und ohne Orientirung der einzelnen Lamellen erscheint; nur an der Stelle, wo der untere Processus ansetzt, kommt wieder der concentrisch schaalige Aufbau zum Vorschein, der in den Processus transversus hineinzustreben scheint. So stellt sich der obere Theil aus drei Stücken zusammengesetzt dar, zwei seitlichen mit den Fortsätzen nach aussen und einem unpaaren oberen Bogenstück, durch welches die Chordahöhle dringt. Während die Structur in

den seitlichen Stücken noch einige lamellare Anordnung zeigt, geht diese in dem oberen Stück vollständig verloren und haben wir nur den schwammigen Wirbelkörper. Man ist natürlich sofort in Versuchung, diese Umlagerung in der Structur für die Genese des Wirbels zu benutzen und den unteren Theil mit dem Hypocentrum, den oberen mit den beiden Pleurocentren und einem Arcalstück zu vergleichen, so dass wir einen ursprünglich rachitomen Wirbel hätten, der durch Verschmelzung zu einem einheitlichen Wirbelpaare gebildet wäre. Ein in der Längsachse geführter Schnitt belehrt uns jedoch sofort über das Irrige dieser Ansicht. Er zeigt uns sowohl die hintere wie die vordere Fläche von gleichmässiger spongiöser Structur gebildet, welche von oben bis unten reicht und in einer Dicke von gegen 1 cm nach innen sich fortsetzt. In der obern Hälfte, wo der Wirbelkörper noch schmal ist, verschmilzt die Structur der beiden Flächen, nach unten aber divergiren sie bedeutend, entsprechend der Dickenzunahme des Wirbels, und die zwischen beiden entstandene dreieckige Zwischenparthie ist ausgefüllt mit der concentrisch angereihten Knochensubstanz, welche also dieselbe Rolle spielt wie die verkalkten Ringe im Innern des Wirbelkörpers vieler Fische, besonders der Selachier. Das Merkwürdige ist nur die unsymmetrische Vertheilung, d. h. die Beschränkung dieser Füllmasse auf die untere Wirbelhälfte. Die Anlage des Wirbelkörpers war also eine einheitliche aber vollständig dem unteren Bogenstück oder Hypocentrum analoge, indem das Schwergewicht der Knochenbildung auf die Unterseite der Chorda zu liegen kam. Reihen wir die einzelnen Wirbeltheile aneinander, so bleibt zwischen je zwei Wirbeln ein intervertebraler Zwischenraum, der wahrscheinlich ausser der Chordasubstanz noch durch einen intervertebralen Knorpel erfüllt war; dieser intervertebrale Zwischenraum hatte wohl eine ganz ähnliche Gestalt wie der Wirbelkörper selbst, nur in umgekehrter Stellung, der breite Theil musste oben die klaffende Spalte zwischen den Wirbeln ausfüllen. Dass in dem intervertebralen Theile auch ursprünglich kleine Knochentheile ausgebildet waren, ist keineswegs ausgeschlossen, ja ein Fragment der Wirbelsäule eines Labyrinthodonten, auf den ich später bei *Labyrinthodon* sp. zu sprechen komme, lässt es mehr als wahrscheinlich erscheinen, dass die ursprüngliche Anlage des Wirbels einen rhachitomen Wirbelbau zeigte, bestehend aus einem untern und zwei seitlichen Stücken.

Bei der Wichtigkeit dieser Frage ist es nothwendig, dass wir auch hierin zu einem Resultate gelangen. Es stehen sich in der Literatur in diesem Punkte besonders zwei Ansichten entgegen. Cope,[1] dem sich Baur,[2] Dollo[3] und Albrecht[4] anschliessen, legen die Bildung der Halswirbel der Rhynchocephalen zu Grunde und betrachten die Hypapophysen der Cervicalwirbel als Intercentrum und diesem analog wäre das aus zwei Theilen verschmolzene unpaare untere Bogenstück der Stegocephalen. Die paarigen seitlichen Stücke — Pleurocentra — sind bei den rhachitomen Stegocephalen noch persistirend, werden aber bei den Batrachiern vom Intercentrum resorbirt, dagegen bilden die Pleurocentren den Wirbel der Amnioten. Als Hypocentrum pleurale wird von diesen Autoren das unpaare Basalstück der Pleurocentren, wie es z. B. bei *Chelydosaurus* persistirt, aufgefasst; dieses Stück erhält bei den Stegocephalen mit embolomerem Wirbelbau

[1] Cope, Edw., The Rhachytomous Stegocephali. (Americ. Naturalist 1882 p. 335). Cope, Edw., The Batrachian intercentrum (ibid. 1886 p. 76 u. 175). Cope, Edw., On the intercentrum of the terrestrial Vertebrata. (Trans. Americ. Philos. Soc. 1886 XVI p. 243).

[2] Baur, G., Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten. (Biolog. Centralblatt 1886 VI p. 332) und Baur, G., The Intercentrum of living Reptilia. (Americ. Naturalist 1886).

[3] Dollo, L., Note sur le Batracien de Bernissart (Bull. Mus. Roy. Hist. nat. Belg. Bd. III 1884).

[4] Albrecht, P., Note sur une hémivertèbre gauche de Python Sebae. (Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. Bd. II 1883).

(*Cricotus, Sparagmites, Diplovertebron* u. a.) seine Wichtigkeit, indem es den Zwischenwirbel dieser Formen bildet, bei *Sphenosaurus* gleichfalls als Zwischenwirbelbein auftritt und seine Analogien im Basilarknorpel der Fische und dem untern Schlussstück des Atlas findet. Dieser Ansicht entgegen stehen Gaudry,[1] Fritsch[2] und Zittel[3], welche das Intercentrum der obigen Autoren als Hypocentrum bezeichnen und dieses den Wirbelkörpern der Amnioten analog stellen (Fritsch). Die Pleurocentren verschmelzen, soweit sie nicht persistiren, mit den Hypocentren. Das Hypocentrum pleurale wird als unteres Stück des pleurocentralen Wirbelcomplexes angesehen und von Fritsch den Hypapophysen der Cervicalwirbel, dem unteren Bogen der Caudalwirbel und dem Zwischenwirbel bei *Sphenosaurus* und den embolomeren Stegocephalen analog gestellt.

Bei *Mastodonsaurus* und, wie ich vorausschicken kann, bei sämmtlichen Labyrinthodonten der Trias haben wir immer als Wirbelkörper ein einheitliches Gebilde; seitliche Theile fanden sich nur bei einem einzigen Exemplare von unsicherer Stellung, das voraussichtlich ein sehr jugendliches Stadium oder einen alten Typus repräsentirt. Bei unseren Wirbeln von *M. giganteus* fanden wir besonders in der hinteren Rumpf- und Schwanzgegend Wirbelkörper, welche die grösste Aehnlichkeit mit dem unteren Bogen, dem Hypocentrum (arcale) von Gaudry, Fritsch und Zittel resp. dem Intercentrum von Cope, Baur u. s. w. zeigen. Dieser Skelettheil nahm gegen vorne im Rumpf stetig an Masse zu und führte schliesslich zu dem vollkommenen stereospondylen (Zittel) Charakter der vorderen Rumpfgegend, ohne dass eine Trennung in der Bildung der Wirbelkörper der Schwanz- und Rumpfregion gemacht werden darf. Dagegen müssen wir in den hinteren Rumpfregionen bedeutende intervertebrale Zwischenlagen annehmen, welche den Pleurocentren entsprechen würden und möglicherweise auch durch kleine Knochenstücke ausgefüllt wurden. Jeder bis jetzt beobachtete Wirbelkörper war Träger einer Rippe, wodurch der embolomere Charakter, d. h. die Ausbildung von Hypocentra pleuralia als Zwischenwirbel ausgeschlossen ist. Ich nehme daher an, dass bei den Triaslabyrinthodonten die ursprüngliche Anlage des Wirbelkörpers in allen Fällen einen rhachitomen Typus darstellte, dass aber das Hypocentrum von vorne nach hinten an Stärke zunahm und zwar auf Kosten der Pleurocentren. Die stereospondylen Wirbel der vorderen Rumpfregion repräsentiren daher nichts weiter als vollkommen zu Wirbelkörpern ausgebildete Hypocentren resp. Intercentren, während die Pleurocentren auf Null reducirt sind. Damit bekommen wir eine starke Bestätigung der Ansicht Cope's, dass die Intercentra Cope's die vollen Wirbel der Batrachier bilden, wenn wir, wie wohl mit Recht, die Batrachier als eine höhere Entwicklungsstufe der Amphibien ansehen, wie wir die stereospondylen Labyrinthodonten als die höchst entwickelte Gruppe der Stegocephalen betrachten müssen.

Besonderes Interesse bietet die Wirbelsäule von *M. giganteus* dadurch, dass wir eine ungleichmässige, von vorne nach hinten abnehmende Verknöcherung der Chorda nachweisen konnten, die jedenfalls von der hinteren Rumpfregion ab in ununterbrochenem Strang persistirte. Dass die Verknöcherung im Schwanze eine immer geringere wurde, mag wohl auch der Grund sein, dass bis jetzt so selten Ueberreste des Schwanzes gefunden und beobachtet worden sind.

Die oberen Bögen (Taf. III Fig. 8 u. 9) auf den Wirbelkörpern sind in den seltensten Fällen gut erhalten, sondern in der Regel zerdrückt und aus ihrer natürlichen Lage gepresst. Eine Verwachsung mit

[1] Gaudry, A., Les reptiles de l'époque permienne aux environs d'Autun (Bull. Soc. geolog. France. III. Ser. tom. VIII. 1883. Gaudry, A., Les enchainements du monde animal. Fossiles primaires. 1883. Gaudry, A., L'Actinodon. Paris 1887.

[2] Fritsch, A., Die Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Bd. II. 1885.

[3] Zittel, K. v., Handbuch der Palaeontologie, I. Abtheilung, III. Bd., 2. Lief.

dem Wirbelkörper fand nicht statt, sondern die Verbindung war immer nur eine lose, selbst an den am meisten ausgebildeten Wirbeln der vorderen Rumpfregion. Nur der Atlas macht hievon eine Ausnahme, bei welchem wir allein den obern Bogen mit dem Wirbelkörper fest verwachsen fanden.

Die schönsten isolirten Exemplare von oberen Bögen (Taf. III Fig. 8 u. 9), welche mir vorliegen, stammen aus der vorderen Rumpfregion und zeigen folgende Verhältnisse. Der obere Dornfortsatz ist sehr gross und stark entwickelt, die Länge vom Medullarloch ab gemessen beträgt 7 cm, die Breite 2,5 cm. Von vorne gesehen erweist sich die Spina dorsalis ziemlich dick (ca. 2 cm) und tief ausgehöhlt; diese Aushöhlung, die sich nach oben verflacht, schliesst gegen unten in runder Wölbung ab, kurz oberhalb dem Medullarloch. Rechts und links von der Medullarröhre sind zwei schöne Zygapophysen mit deutlichen tief ausgehöhlten Gelenkpfannen entwickelt. Nach hinten gerichtet liegen etwa in der Mitte des Dornfortsatzes die hinteren Zygapophysen, welche sich in der natürlichen Lage auf die vorderen Zygapophysen des nächsten Wirbels satt auflegen, wobei dann der ganze Dornfortsatz stark nach hinten gelegt erscheint.

Nach den Seiten heraus und zugleich etwas nach hinten gerichtet ragen die starken obern Querfortsätze vor, welche am äussersten Ende mit einer Höhlung abschliessen, offenbar zur Aufnahme von Knorpel, der die Gelenkverbindung mit dem oberen Fortsatz der Rippen herstellte. Die Länge des Processus transversus beträgt 4 cm. An dem nach unten gekehrten Theile macht sich eine grosse rauhe Fläche bemerkbar, an welcher die knorpelige Verbindung mit dem Wirbelkörper stattfand. Die Medullarröhre war gross und von rundlichem Durchschnitt.

In den meisten Fällen, besonders durchgehend in den hinteren Rumpfregionen, ist der Processus transversus nicht mehr im Zusammenhang mit der Spina dorsalis, so dass es nicht unwahrscheinlich erscheint, dass dort der obere Bogen aus drei isolirten Stücken bestanden hat.

Rippen (Costae). Wie die Wirbel, so haben auch die Rippen von *M. giganteus* eine ganz charakteristische Form, die sie von jeder anderen Thiergruppe leicht unterscheidet. Beschrieben und abgebildet sind schon von Plieninger (l. c. Taf. 3 Fig. 2 u. 3) einige Fragmente, aus denen jedoch verhältnissmässig wenig zu ersehen ist. Das Material, das mir zu Gebote steht, stammt durchgehend von Gaildorf und liegt in der Stuttgarter Sammlung. Es besteht aus ca. 24 Stücken, welche jedoch meist sehr fragmentarisch erhalten sind; auch auf den zusammenhängenden Stücken der Wirbelsäule finden sich noch einzelne Fragmente mitverkittet. Bei der, wie wir bald sehen werden, starken Differenzirung der Rippen wäre es wohl kaum möglich gewesen, aus dem vorliegenden Material zu sicheren Schlüssen zu gelangen, wenn nicht ein prachtvoll in situ erhaltenes Skelet von *Metopias diagnosticus* hätte herbeigezogen werden können. An diesem später zu besprechenden Exemplar ist nahezu die ganze Wirbelsäule und die daran hängenden Rippen mit grösster Klarheit zu sehen und die nahe Verwandtschaft beider Formen spricht sich auch in den Rippen aus, so dass es uns dadurch möglich wird, die von *M. giganteus* erhaltenen Reste zu stellen und zu deuten.

Beinahe die ganze Wirbelsäule, jedenfalls der ganze Rumpf war mit Rippen versehen, nur der Atlas selbst trug keine Rippe, sondern diese beginnen erst mit dem ersten Wirbel der vorderen Rumpfgegend (Taf. III Fig. 10.) Diese setzten sich mit einer nur wenig ausgebildeten doppelten Articulationsfläche derart an den Wirbelkörper an, dass die eigentliche Rippe an dem Processus des Wirbelkörpers und deren oberer Fortsatz an dem als Processus transversus entwickelten unteren Bogenstück articulirte. Eine Gabelung der Rippe tritt jedoch nicht ein, sondern es erscheint nur die Articulationsfläche *S*-förmig nach oben gebogen. Die Rippe verbreitert sich bald und richtet nach oben einen flügelartig entwickelten Grat, der sich noch im vorderen

Drittel der Rippe in schönem Schwung umlegt und zu einer schaufelartigen Verbreiterung am unteren Ende der Rippe führt. Die Rippe ist nicht besonders lang, aber durch Abplattung am distalen Ende so fremdartig und charakteristisch, dass sie nicht leicht übersehen werden kann. An den vorliegenden fünf freilich nur fragmentarisch erhaltenen Stücken beträgt die durchschnittliche Breite am Ende 6 cm bei einer muthmasslichen Länge von ca. 25 cm, ein Exemplar zeigt gar 10 cm Breite an der Schaufel.

An diese Rippen schliessen sich die der mittleren Rumpfregion an, die zum Theil wohlerhalten sind und von denen sich besonders eine (Taf. IV Fig. 1) durch Vollkommenheit auszeichnet. Die Länge ist eine ganz bedeutende mit 35 cm, während die Krümmung verhältnissmässig nur gering ist. Die Articulation hat schon viel mehr den Charakter einer doppelten angenommen, der Fortsatz ist ausgezogen, allerdings so, dass die Rippe oben mehr verbreitert als wirklich gegabelt erscheint. Die Gesammtlänge der schief gestellten doppelten Articulationsfläche beträgt 5,5 cm. Die Rippe selbst besteht aus einem mässig, aber schön geschweiften Knochen mit rundlichem Querschnitt; auf diesem erhebt sich nach oben und hinten gerichtet eine flügelartige Verbreiterung, die kurz hinter dem Rippenkopfe beginnt, etwas unter der Mitte ihre grösste Ausbreitung mit 4,5 cm erreicht und dann gegen das distale Ende wieder allmälig abnimmt Auf der innen resp. vorn zugekehrten Seite entsteht zwischen dem Flügel und dem eigentlichen Rippenstab eine flache Rinne, welche sich der ganzen Rippe entlang zieht.

Die Rippen der hinteren Rumpfregion (Taf. III Fig. 11 u. 12) und die am Becken gelegenen Rippen nehmen sehr rasch an Länge ab, wahrscheinlich bei *Mastodonsaurus* viel rascher als bei *Metopias*, von dem sich diese Bauch- und Lendenrippen wesentlich unterscheiden. Es sind zehn Exemplare mit Gelenkköpfen erhalten und einzelne bis zu ihrem Ende. Die Rippen mittlerer Grösse haben eine Länge von 28 cm und zeigen so gut wie gar keine Krümmung, sondern gleichen nur einem geraden, nach hinten sich gleichbleibenden Fortsatz. Auf der Rippe findet sich nichts mehr von der flügelartigen Verbreiterung, sondern sie zeigt runden Querschnitt. Um so stärker ist dagegen die Ausbildung von zwei Articulationsflächen, indem sich das obere Ende förmlich gabelt und auf beiden Enden eine Gelenkfläche trägt. Je weiter nach hinten die Rippe im Rumpf gelegen ist, desto dünner und kürzer wird sie und desto stärker ist die Gabelung ausgebildet, bis wir schliesslich bei einer Form anlangen, wie sie uns Taf. IV Fig. 2 zeigt. Die ganze Rippe ist nur 12,5 cm lang und unten kaum 1 cm dick, während der Abstand der beiden Gabelenden 6,5 cm beträgt, mit einer Länge des oberen Processus von 3 cm, des unteren von 2 cm.

Für seitliche Fortsätze am Schwanze, die den Rippen analog ausgebildet waren, sprechen eine Reihe von Fragmenten. Diese zeigen eine gerade Form mit mässiger Verbreiterung der distalen Enden und grossen Gelenkflächen. Für deren Ausbildung sprechen jedenfalls die starken Gelenkflächen an den in die Schwanzregion gestellten Wirbelkörpern. Diese Rippen trugen jedenfalls mehr den Charakter eines seitlichen Fortsatzes, als eigentlicher Rippen.

Betrachten wir noch einmal kurz die Ausstattung der Wirbelsäule mit Rippen, so ergibt sich, dass der ganze Rumpf mit Ausnahme des Atlas mit Rippen versehen war. Die vordersten Rippen sind mässig lang mit schaufelartigen Enden und nur wenig gebogen, der Brustkorb war mit sehr grossen, leicht gekrümmten Rippen geschützt, welche sich durch eine flügelartige Verbreiterung auszeichnen. Weiter nach hinten werden die Rippen kurz und gerade, dagegen sind die Articulationsflächen, welche bei den Hals- und Brustrippen nur wenig ausgeprägt waren, durch Bildung von Fortsätzen auseinandergerückt und die

Rippe bekommt dadurch den Charakter einer gegabelten Rippe. Der Schwanz war voraussichtlich nur mit kurzen geraden Querfortsätzen bewaffnet, welche die Rippen vertreten.

In der ganzen jetztlebenden Thierwelt suchen wir vergeblich nach einem ähnlichen Charakter der Rippen, und wir dürfen mit Recht die Rippen zu den grössten Eigenthümlichkeiten der Triaslabyrinthodonten zählen. Für den Amphibiencharakter spricht entschieden die doppelte Articulation und die kurzen, spiessartig gestalteten Lendenrippen lassen sich sehr gut mit denen der Gymnophionen und einzelnen Salamandrinen zusammenstellen. Bei den Amphibien, z. B. *Amblystoma mexicana* Cope und *Menobranchus* finden wir auch ganz ähnliche Verbreiterungen der vorderen Rippen oder treten wenigstens, wie in der Gruppe der Brillensalamander, (*Salamandrina perspicillata*), und einiger Tritonen, nach hinten gerichtete Fortsätze auf, die wir später bei den Vögeln im Processus uncinatus als charakteristisches Merkmal finden. Ganz abweichend vom Amphibiencharakter ist die ungemein grosse Länge besonders der Brustrippen, und hier haben wir wieder die grösste Annäherung an die Reptilien. Bekanntermassen finden sich auch bei den Reptilien einzelne Gruppen, bei denen eine Gabelung der Rippen und doppelte Articulation vorherrscht. Dies zeigen besonders schon die Crocodile, allerdings in gerade umgekehrtem Verhältniss, indem die Halsrippen bei diesen die stärkste Gabelung zeigen; es fehlen jedoch beim Crocodil wiederum die starken Verbreiterungen am distalen Ende. Ein Fortsatz analog dem Processus uncinatus und der flügelartigen Verbreiterung bei den Rippen der Brustgegend von *Mastodonsaurus* findet sich bei den Rippen von *Hatteria* entwickelt, welche ausserdem eine, wenn auch nur schwach ausgebildete doppelte Articulationsfläche am Rippenkopf zeigen. Auch die kurzen Halsrippen von *Hatteria* sind, wenn auch nicht so stark wie bei *Mastodonsaurus*, doch einigermassen verbreitert, und es könnte auch hierin in dem alterthümlichen Bau des Hatterienskeletes ein Anklang an die merkwürdigen Verhältnisse der Triaslabyrinthodonten gefunden werden.

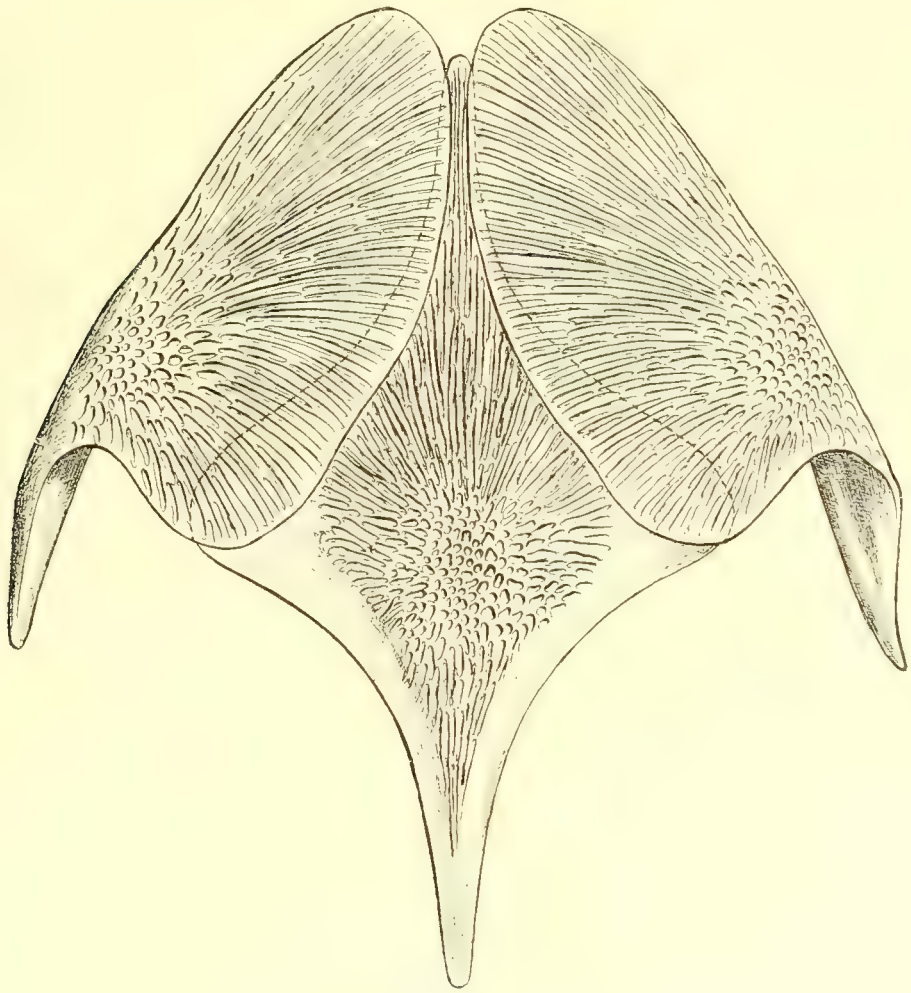
Die palaeozoischen Stegocephalen zeigen im allgemeinen nur wenig differenzirte und typisch ausgebildete Rippen; der Gelenkkopf war meist verknorpelt, doch treten auch eine grosse Anzahl mit doppelter Articulation auf. Unter diesen sind nach Fritsch namentlich *Ceraterpeton*, *Microbrachis*, *Hyloplesion* und *Ricnodon*. *Ophidierpeton* und *Dolichosoma* haben einen Processus uncinatus sehr stark entwickelt, aber nur als nach rückwärts stehenden Dorn. Die Rippen aller dieser Formen sind theils kurz, theils auch lang entwickelt, aber nie mit den flügel- und schaufelartigen Verbreiterungen. Dieses Verhältniss, wenn auch in anderer Weise ausgebildet, treffen wir nur bei *Actinodon*, von dem Gaudry[1] in neuester Zeit ein in vollständigem Zusammenhang gefundenes Skelet beschreibt. Dieses zeigt gleichfalls auf das seltsamste gestaltete Verbreiterungen der Rippen, besonders in der Brustgegend. Von dem dem *Mastodonsaurus* am nächsten verwandten *Trematosaurus* sind leider keine Rippen bekannt.

Schultergürtel.

Vom Schultergürtel ist ausser den bekannten als Kehlbrustplatten bezeichneten Theilen nur wenig erhalten, was uns sicheren Aufschluss geben könnte. Bekanntermassen haben wir drei grosse Kehlbrustplatten, die besonders bei *M. giganteus* in prachtvoller Weise ausgebildet sind und zu den schönsten Schaustücken

[1] Gaudry, A., *l'Actinodon*. Paris 1887. Pl. I. (*Actinodon Frossardi* Gaudry. Squelette trouvé dans le permien des Télots près d'Autun.)

der Museen gehören. Ich behalte den indifferenten Namen mittlere und seitliche Kehlbrustplatte bei, da es mir zu gewagt erscheint, derartige Hautbildungen in directe Beziehung mit dem inneren Skelett zu bringen. Der Name Kehlbrustplatte bezeichnet am besten die Lage dieser grossen Hautplatten, welche die Brust des Thieres bedecken und sich weit nach vorne unter die Kehle schieben, so dass ihre vordere Endigung bereits unter den Schädel zu liegen kommt.



Figur 5. Kehlbrustapparat von *M. giganteus*.

Mittlere Kehlbrustplatte (Episternum Miall, Fritsch, Credner; Entosternum Gaudry). Von der mittleren Platte liegen zwei Exemplare vor von ganz denselben Dimensionen und so günstig erhalten, dass sie sich ganz vollständig ergänzen. Die eine Platte ist das Original zu Plieninger (l. c. Taf. 3 Fig. 1), die zweite, welche damals schon im kgl. Naturaliencabinet lag, erwähnt er im Text pag. 62. Plieninger macht nur den Fehler, dass er die Platte in verkehrte Stellung bringt und durch seine punktirten Linien

eine falsche Form andeutet. Im übrigen ist die Abbildung vollständig genügend und beschränke ich mich daher auf die durch Combination beider Exemplare gewonnenen Resultate und die umstehende Textfigur.

Die mittlere Platte hat eine ausgezeichnet rhomboidale, etwas zur Kreuzform ausgezogene Gestalt, die Medianlinie ist zugleich Symmetrieebene. Während der untere und obere Flügel lang ausgezogen ist und beinahe spitz zuläuft, erscheinen die seitlichen Flügel breit und abgeflacht. Hiedurch zeigt sich der Rhombus in die Länge gezogen und zwar in einem Verhältniss der Breite zur Länge wie 2 : 3. Die vollständige Länge beträgt 54 cm, die Breite 33 cm. Die Dicke der Platte ist eine recht starke und erreicht in den mittleren Theilen 2,7 cm, nach aussen hin nimmt jedoch die Stärke allmälig ab und die Ränder erscheinen ungemein dünn und schwach. Auf der Unterseite ist die Platte vollständig glatt und zeigt nur ein Knochencentrum, das im oberen Drittel der unteren Hälfte liegt. Auf der Oberseite ist sie durch wohlausgebildete Skulptur ausgezeichnet, welche vollständig denselben Charakter trägt wie auf der Oberseite des Schädels. Wir haben ein ausgezeichnetes Strahlencentrum, in dem die Gruben rundliche Form haben; von diesem Centrum aus verlängern sich die Gruben in radialer Richtung und ziehen sich schliesslich in langgezogenen Rinnen nach den Rändern hin. Dieses Strahlencentrum liegt nicht in der Mitte der Platte, sondern dem Knochencentrum auf der Rückseite entsprechend im oberen Drittel der unteren Hälfte und zwar so, dass der untere Theil zum oberen sich verhält wie 4 : 5 (24 und 30 cm Länge). Die Wülste erreichen nicht vollständig den Rand der Platte, sondern setzen scharf ab in einiger Entfernung vom Rande. Dieser Saum, welcher durch seine glatte Oberfläche auffällt, wird im oberen Theil von den seitlichen Platten bedeckt. In der unteren Hälfte und besonders an dem nach unten gerichteten Flügel sind die Ränder jedoch gleichfalls glatt und zwar zeigt der glatte Saum eine Breite von 3 cm. Es setzten wohl hier starke Bauchmuskeln an, auch dürfen wir an eine uns nicht mehr erhaltene Bedeckung mit Bauchschuppen denken, welche leicht zerstörbarer Natur waren.

Rechts und links lagen die seitlichen Kehlbrustplatten. Plieninger bildet eine davon Taf. 4 Fig. 1 und 2 von der Ober- und Unterseite ab, leider gleichfalls wieder in verkehrter Stellung, den infraclavicularen Fortsatz nach vorwärts anstatt nach rückwärts gerichtet. Seine von ihm als „linke Scapula“ bestimmte Platte ist also als rechte Seitenplatte anzusehen. Es liegen mir von Gaildorf vier paarweise zusammengehörige Stücke vor, und zwar gehören diese zugleich zu den betreffenden mittleren Kehlbrustplatten, so dass also zwei Kehlbrustapparate vollständig vorliegen; ausserdem besitzt die Tübinger Sammlung noch zwei schöne seitliche Platten und die Stuttgarter Sammlung ein zwar nicht sehr schön erhaltenes, aber durch seine grossen Dimensionen ausgezeichnetes Stück.

Die Platte selbst ist von flügelförmiger Gestalt, auf dem inneren, der mittleren Platte aufliegenden Rande wird sie sehr dünn, schwillt aber gegen das hintere Ende des äusseren Randes stark an und erreicht eine Dicke von 3,5 cm. Dort liegt auch zugleich das Strahlencentrum für die Skulptur, mit welcher die Platte wie die mittlere bedeckt ist. Die Wülste werden zwar gegen den Rand hin etwas weniger scharf und hoch, erreichen aber doch auf der ganzen Innenseite den äussersten Rand. In der Mitte stossen die seitlichen Platten nicht zusammen, obgleich sie sich sehr breit auf das Mittelstück auflegen, sondern es bleibt noch ein 2—3 cm breiter Raum frei, in welchem die Mittelplatte die Oberfläche bildet. Die Länge am äusseren Rande gemessen beträgt 33 cm, die grösste Breite an der hinteren Seite 17 cm. Am Aussenrande biegt die Platte in dem hinteren Theil vollständig rechtwinklig um, und bedeckt so auch noch einen Theil der Seiten des Thieres; der nach oben umgebogene Rand läuft schliesslich von der hinteren Ecke

aus noch in einen starken, 12 cm langen Fortsatz aus, der nach hinten gerichtet ist. Die Oberfläche des umgeschlagenen Randes sowohl wie des hinteren Fortsatzes ist vollständig glatt. Die Höhe beträgt im Maximum 9 cm, nimmt aber nach vorn rasch ab und hört etwa vor der Mitte der Platte ganz auf.

Die Maasse, welche hier angegeben sind, stammen von einem oder vielmehr zwei Thieren mittlerer Grösse; die eine Seitenplatte in Tübingen zeigt noch kleinere Dimensionen, das grosse in Stuttgart liegende Stück ergibt eine Länge von 44 cm, eine Breite von 23 cm; die Höhe des Randes beträgt 12 cm und die Länge des hinteren Zapfen 16 cm. Berechnen wir die Länge und Breite des Brustpanzers im ganzen, so ergibt dies für die mittelgrossen Thiere eine Breite von 51 cm bei einer Breite von 58,5 cm; die grosse Platte weist auf eine Breite von 68 cm und eine Länge von 78 cm des ganzen Kehlbrustapparates hin.

Bei dieser schönen Erhaltung der Thoracalplatten muss es uns doppelt Wunder nehmen, dass wir über die übrigen Skelettheile des Brustgürtels nahezu vollständig im Dunkeln gelassen werden. Das sog. Coracoideum von Plieninger, als welches er den Taf. 6 Fig. 2 a und 6 abgebildeten Knochen deutet, ist mit grosser Sicherheit als Beckenknochen zu bestimmen und wird dort seine Besprechung finden.

Als Scapula liessen sich schliesslich noch zwei Knochenplatten von halbmondförmiger Gestalt deuten, doch sind die Conturen derselben so unsicher erhalten, dass hierüber nichts Bestimmtes gesagt werden kann und wir dieselben als noch unbekannt annehmen wollen bis zum nächsten glücklicheren Fund.

Ausserdem liegt noch ein dünnplattiger, langgestreckter Knochen vor (Taf. IV Fig. 3.) Die Länge beträgt 17 cm, die Breite an den Enden 5 cm, die Dicke nur wenige Millimeter, an den Enden 5 mm, in der Mitte etwas mehr. Die Knochenplatte ist leicht gekrümmt, in der Mitte von einem erhöhten Grate durchquert, von dem aus an der einen Seite eine flügelartige Verbreiterung sich geltend macht. Nach oben und unten verbreitert sich der Knochen leicht und nimmt eine blattförmige Gestalt an.

Es ist schwierig, hier mit Exactheit in der Bestimmung und mit vergleichend anatomischen Betrachtungen vorzugehen, da bekanntermassen die Stegocephalen gerade in der Entwicklung des Schultergürtels am wenigsten Analogien mit den jetztlebenden Reptilien und Amphibien an die Hand geben. Miall weist zwar auf die Beziehungen zu den Ichthyopterygiern und Lacertiliern hin, aber es kann dies nur von dem allgemeinen Aufbau des Schultergürtels, nicht von der Form oder Funktion der einzelnen Skelettheile gesagt werden. Es ist nicht unmöglich, dass dieser Knochen die eigentliche Clavicula bildet, d. h. jenen Knochen, der sich in die Wölbung der seitlichen Kehlbrustplatte hineinlegt und der von H. v. Meyer, Fritsh und Credner als Clavicula gedeutet wird (= Scapula Miall, Sousclaviculaire Gaudry, Praecoracoid Zittel), doch lässt sich hierüber nichts Bestimmtes sagen. Besser noch würde die Form sich mit einem Zungenbein (Hyoid) vergleichen lassen, der allerdings bei den kleinen Stegocephalen bis jetzt nicht verknöchert vorgefunden wurde.[1]

Dieser ungemein starke Schutz der Kehl- und Brustgegend, der besonders den Labyrinthodonten eigen ist, ist sicherlich nur als eine dermale Bildung anzusehen, wofür vor allem die ausgezeichnete Skulptur spricht. Dass aber namentlich der umgebogene Rand der seitlichen Platten und der nach hinten gerichtete Fortsatz in engste Beziehung mit dem Schultergülter treten, unterliegt keinem Zweifel, und liegt es uns daher ob, diese Beziehungen zu untersuchen.

[1] Dr. Reis machte mich besonders auf die Analogien dieses Knochens mit dem Hyoid der Coelacanthinen aufmerksam; vergl. hierüber Reis, O., die Coelacanthinen (Palaeontographica Bd. XXXV 1888).

Von der Ansicht Quenstedt's (in den Mastodonsauriern), welcher die Platten auf die Rückenseite des Thieres legt, darf ich wohl absehen, da neuere Funde längst die natürliche Lage auf der Unterseite in der Kehl- und Brustgegend bewiesen haben. Auch die Bezeichnung der seitlichen Platten als Scapula, wie sie von Plieninger angewendet wird, ist hinfällig, weil in vielen Fällen neben den seitlichen Platten noch wohlentwickelte Scapulas sich vorfanden. Auch eine Hautverknöcherung der tief gelegenen und stets knorpelig angelegten Coracoides, wie dies Fritsch für die seitlichen Platten annimmt, ist sehr unwahrscheinlich und bieten daher die Beziehungen zur Clavicula immer noch die besten Anhaltspunkte. Demgemäss wird fast allgemein die mittlere Kehlbrustplatte als analog der Interclavicula angesehen (Miall, Fritsch, Credner, Gaudry und Zittel). Die allgemeine Bezeichnung hiefür, der auch das Recht der Priorität zukommt, ist Episternum; Gaudry, der die Analogien mit den Schildkröten herbeizieht, nennt die mittlere Platte Entosternum und die beiden seitlichen Platten Episterna. Diese seitlichen Platten würden sodann als claviculare Bildungen anzusehen sein und werden auch von Huxley, Miall, Gaudry, Credner und Zittel als solche aufgefasst. In die nach oben gekehrte Wölbung mit dem hinteren Zapfen legt sich noch ein weiteres Knochenstück, das bei den kleineren Stegocephalen-Formen frei entwickelt ist und bei *Archegosaurus* eine flügelartige Erweiterung am hinteren Ende zeigt. Dieser Knochen wurde von Burmeister, H. v. Meyer, Fritsch und Credner als Clavicula gedeutet, Miall und Goldfuss sehen darin die Scapula, Gaudry ein Os susclaviculaire und Zittel schliesslich spricht es als Praecoracoid an. Ich schliesse mich der ersten Ansicht an und betrachte gleichfalls diesen Knochen als Clavicula und habe daher den nach oben gerichteten Fortsatz der Seitenplatte als infraclavicular bezeichnet, da er sich unter der Clavicula hinschiebt. Es sind dies wieder Verhältnisse, die nach Zittel und O. Reis die besten Analogien mit den Crossopterygiern erlauben. Als Scapula (Burmeister, H. v. Meyer, Fritsch, Credner, Gaudry und Zittel) schliesslich ist eine breite Knochenplatte anzusehen, welche wir noch näher bei *Metopias* kennen lernen werden. Goldfuss und Miall nennen die Scapula der Stegocephalen Coracoid, während dieses von den übrigen Autoren als nicht ossificirt angesehen wird. Nur Gaudry beobachtet bei *Actinodon* ein an der Scapula anhängendes Knochenstück als Coracoid.

Vordere Extremitäten.

Von den Vorderfüssen ist zunächst ein Humerus (Taf. V Fig. 5) zu erwähnen, der in Plieninger's Beiträgen Taf. 5 Fig. 1 und 2 von vorn und hinten abgebildet ist und auch dort meiner Ansicht nach richtig als Humerus gedeutet ist, wobei Plieninger auf die Aehnlichkeit mit *Plesiosaurus* hinweist. Der Knochen ist 23 cm lang, seine Breite beträgt am oberen Ende 7 cm, an der schmalsten Stelle in der Mitte 4,5 und am unteren Ende 12 cm. Wirkliche Gelenkflächen sind nicht erhalten, diese waren wie an den übrigen Extremitätenknochen knorpelig. Am oberen Ende beginnt der Humerus sehr dick (5 cm) mit dreieckigem Querschnitt, in der Mitte wird der Knochen am schmalsten und dünnsten, um sich nach unten schaufelförmig zu erbreitern. Diese Erweiterung zeigt einen welligen Rand auf der einen Seite, während die andere glatt ausläuft. Am oberen Ende ist eine starke Anschwellung 4 cm unter dem Ende zu bemerken, welche dem Tuberculum entsprechen dürfte.

Auf eine vergleichend anatomische Betrachtung dieser ziemlich indifferent sich verhaltenden Extremitätenknochen einzugehen lohnt sich nicht und wird kaum zu sicheren Resultaten führen können. Stellen

wir den Knochen so, dass das breite Ende nach oben steht, so zeigt der Knochen viel Aehnlichkeit mit dem Humerus der urodelen Amphibien und lässt sich namentlich auch mit dem Humerus von *Euchirosaurus Rochei* Gaudry vergleichen, dessen distale und proximale Verdickungen und knorrige Muskelansätze noch bedeutend stärker entwickelt sind.

In derselben Knochenanhäufung, in welcher der Humerus liegt, befindet sich noch neben diesem liegend ein weiterer kleiner Röhrenknochen, der als Ulna oder Radius (Taf. IV Fig. 4) angesehen werden darf. Plieninger beachtet ihn merkwürdigerweise gar nicht und scheint er erst durch neuere Präparation blosgelegt worden zu sein. Der Knochen ist nur 11,5 cm lang, also im Verhältniss zum Humerus sehr klein, doch finden wir dasselbe Missverhältniss bei allen Stegocephalen und könnte es als wesentlicher Urodelencharakter bezeichnet werden. Der Knochen ist in der Mitte am schmälsten mit 1,7 cm Durchmesser des rundlichen Querschnittes, nach den Enden verbreitert er sich bis zu 3,5 cm am oberen und 2,3 cm am unteren Abschnitt, ohne jedoch schaufelartig zu werden. Gelenksverbindungen sind weder am oberen noch am unteren Ende erhalten.

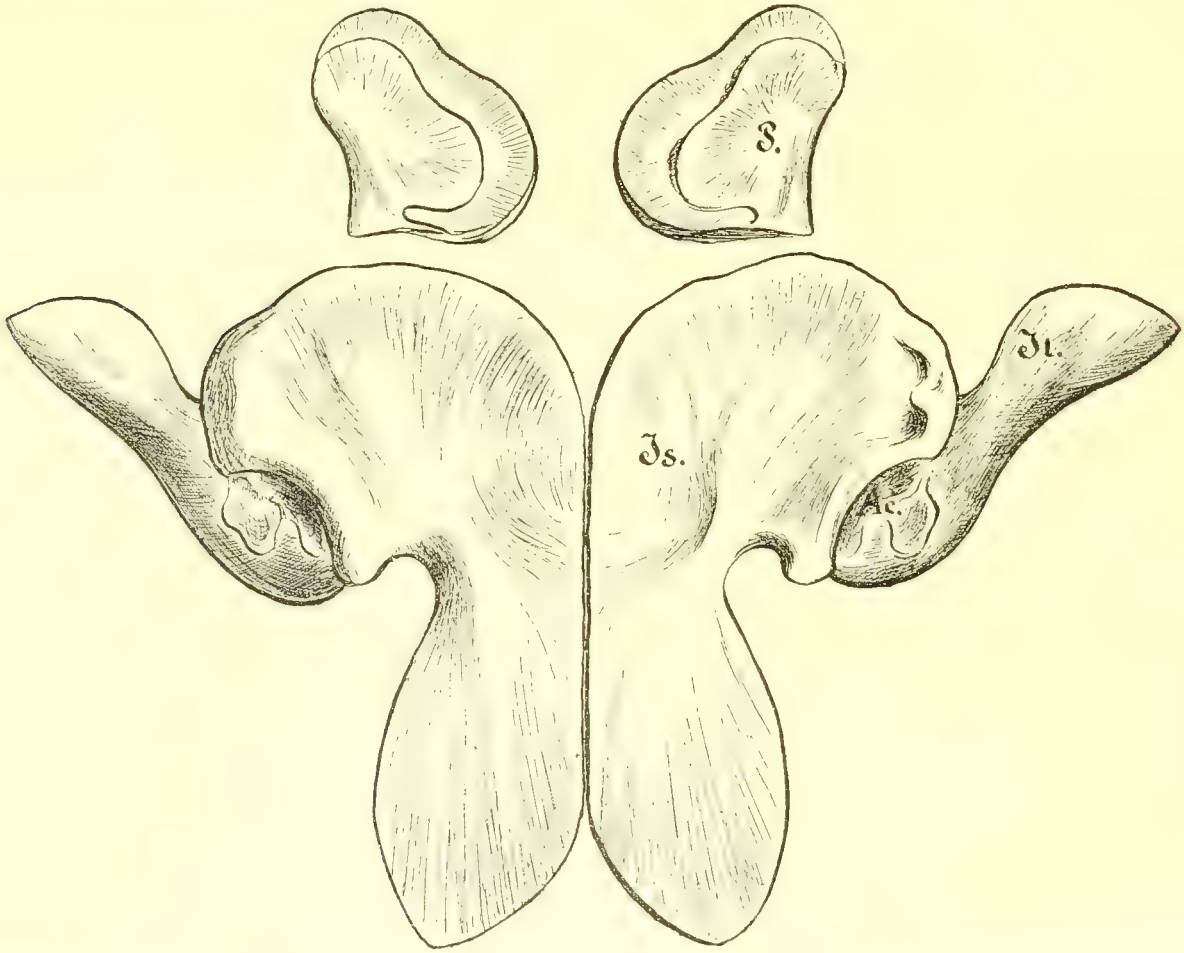
Von Carpalgliedern und Phalangen sind gleichfalls Spuren erhalten. Ausser 12 losen Phalangen, welche Plieninger Taf. 3 Fig. 8 abbildet und die zwischen 4,5 und 2,5 cm Länge bei hantelförmiger Gestalt schwanken, liegt noch auf der Rückseite einer seitlichen Brustplatte, eine Anzahl zusammengehöriger Fussknöchelchen vor, welche schon der Lage nach mit Sicherheit zu der Vorderextremität zu zählen sind (Taf. IV Fig. 5). Am oberen Ende liegt das plattgedrückte Ende des Radius, an den sich zwei platte Knochenscheiben anschliessen. Es sind abgerundete rechteckige Platten und zwar so gelagert, dass ihre Längsachse rechtwinklig auf die Längsachse des Fusses kommt. Die breite Seite beträgt 3 cm, die kürzere, also die Ausdehnung in der Längsachse 2 cm. Ob noch mehrere verknöcherte Carpalstücke vorhanden waren, lässt sich nicht bestimmen, darf aber als wahrscheinlich angesehen werden, da das Stück doch nur ein kleines Fragment der Extremität darstellt. Auf die Carpalplatten folgt eine Anzahl von Phalangen, von denen sechs bis sieben zu erkennen sind. In der ersten Reihe liegen drei Phalangen, deren zu oberst liegende 3,8 cm lang ist, die längste ist die mittlere mit 5,6 cm, die unterste kann nicht gemessen werden; im zweiten Glied liegen zwei bedeutend kleinere Stücke mit etwa 3 cm Länge auf einem grösseren aufgelagert; die äusserste lässt sich nicht mehr genau messen, nimmt aber natürlich an Grösse ab.

Der Charakter der Phalangen ist ganz der der übrigen Stegocephalen, respective der urodelen Amphibien und darf daher auch der Aufbau der ganzen Extremität diesen analog angenommen werden.

Beckengürtel.

Glücklicherweise sind uns von diesem interessanten Skelettheil die einzelnen Theile in recht gutem Zustand erhalten, so dass wir ziemlich klaren Aufschluss über diese Parthie des Körpers bekommen. Es liegen im ganzen acht mehr oder minder gut erhaltene Stücke vor, jedoch so, dass sie sich gegenseitig gut ergänzen; davon sind drei als O. ilei, zwei als O. ischii und drei als O. pubis zu bestimmen. Plieninger bildet zwei der vorliegenden Exemplare ab, ohne sich jedoch über deren Stellung im Skelet klar zu sein. Das eine Stück, ein leider nicht vollständig erhaltenes Os ischii (Plien. Beitr. Taf. 6 Fig. 2 Seite 62), versetzt er in den Schultergürtel und verwendet es als Coracoideum; das andere Stück, ein Os ilei, mit anhängendem Fragment des Sitzbeins erkennt er zwar als Knochen des Beckens, deutet es aber nicht richtig, indem er das Darmbein als Sitzbein erklärt.

Wir haben in neuerer Zeit besonders durch Fritsch über das Becken von einer Reihe von Stegocephalen Aufschluss erhalten, aber je mehr das Material wächst, desto stärker zeigt sich gerade die Differenzirung in diesem Skelettheil. Fritsch unterscheidet zwei Haupttypen von Becken; das erste mit Urodelencharakter; das Darmbein besonders stark entwickelt und in Form eines Röhrenknochen in die Länge gezogen,



Figur 6. *Is.* = Os ischii. *Il.* = Os ilei. *P.* = Os pubis. *Ac* = Acetabulum femoris.

die beiden anderen Knochen sind verwachsen zu einem Ischio-Pubis. Hierher wäre *Branchiosaurus, Melanerpeton, Keraterpeton* und *Microbrachis* aus der böhmischen Gaskohle zu zählen, ausserdem schliesst sich hier *Archegosaurus* nach Burmeister's Beschreibung an und *Actinodon* Gaudry, bei dem auch noch das Darmbein mit dem Ischio-Pubis verwachsen erscheint. Der zweite Typus schliesst sich ganz dem Becken von *Hatteria* an und zählt Fritsch hiezu *Chelydosaurus, Sphenosaurus* und *Macromerion*, gerade diejenigen permischen Formen, welche schon durch ihre Grösse und die Ausbildung der Zähne und des Brustgürtels am meisten mit *Mastodonsaurus* in Beziehung zu bringen wären. Es muss dabei allerdings auch daran erinnert werden, dass die Beckenknochen von *Macromerion* noch nicht im Zusammenhang mit den Zähnen und

Schädelfragmenten gefunden wurden und dass es daher noch nicht ausgeschlossen ist, dass diese Skelettheile zwei verschiedenen Thieren, einem Stegocephalen und einem Reptil angehören. Auch von *Sphenosaurus* ist die Amphibiennatur durch den rhachitomen Wirbelbau noch keineswegs unumstösslich begründet. Von *Chelydosaurus* liegen mir die Modelle nach den Originalien vor, welche aber gleichfalls keine so überzeugenden Bilder liefern wie die schönen Figuren, ja in manchen Fällen mit diesen nicht vollständig übereinstimmen. Vergebens bemühte ich mich jedoch, bei dem mir vorliegenden Material von *Mastodonsaurus* eine Analogie mit *Hatteria* nachzuweisen, sondern kam immer wieder auf den Typus der urodelen Amphibien. Von den Stegocephalen des ersten Typus unterscheidet sich jedoch *Mastodonsaurus* sofort durch die Ausbildung dreier isolirter Knochen; das Sitzbein und Schambein ist nicht verschmolzen. Betrachten wir zunächst die einzelnen Knochen.

Os ilei (Darmbein). Zwei vollständige Exemplare und ein oberes Ende liegen in der Stuttgarter Sammlung, ein noch schöneres isolirtes Darmbein, das Original zu Taf. IV Fig. 6 u. 7, verdanke ich der Tübinger Sammlung. Plieninger bildete, wie schon erwähnt, eines der Stuttgarter Exemplare als Sitzbein ab. Das Darmbein besteht aus einem starken, nach oben gerichteten Stiel und einer unteren Verbreiterung mit dem Acetabulum Femoris. Der Stiel zeigt eine schön geschweifte Linie, mit der er sich nach rückwärts und zugleich nach innen dreht. In der Mitte ist er am dünnsten mit ovalem Querschnitt, nach oben verbreitert er sich leicht und endigt schliesslich mit einem schiefen Abschnitt von rauher Oberfläche, dem Ansatz an die Sacralrippe. Unten geht der Knochen rasch auseinander und bildet eine kolbenförmige Verbreiterung; auf der Innenseite ist er glatt, auf der Aussenseite dagegen mit einer wohlausgebildeten Gelenkfläche versehen, welche sich nach oben im Halbkreis scharf aus dem Knochen heraushebt. Die Grösse der drei vorliegenden Exemplare ist ziemlich verschieden: die grösste Länge schwankt zwischen 15 und 23 cm; der Querschnitt des oberen Astes an der dünnsten Stelle beträgt 2,7, 3 und 4 cm, die Breite der oberen schiefen Fläche 5, 6 und 6,5 cm, die Breite des untersten Randes 9, 9,1 und 13,5 cm, die Breite der Gelenkfläche des Acetabulums 2,5, 3 und 6 cm. So gross die Schwankungen bei den einzelnen Stücken auch erscheinen mögen, so tragen doch sämmtliche Exemplare vollständig denselben Charakter und mögen die Differenzen zum Theil auch dem Druck im Gebirge zugeschrieben werden.

Os ischii (Sitzbein) Taf. V Fig. 1 u. 2. Ein nahezu vollständiges Sitzbein, mit der Innenseite nach aussen gekehrt, liegt auf der Knochenanhäufung mit den Beckenwirbeln und Rippen zusammen; die Ergänzung hiezu bildet das von Plieninger als Coracoideum abgebildete Stück, das das vordere Ende mit dem Acetabulum sehr klar darstellt. Ausserdem liegt noch ein ziemlich werthloses Fragment aus der mittleren Parthie vor.

Das Sitzbein bildet eine grosse, 27 cm lange, am vorderen Ende 17 cm breite Knochenplatte von nur geringer Dicke. Die Platte besteht aus einem vorderen halbkreisförmigen Theil mit dem Acetabulum und einem breiten hintern Fortsatz. Die Oberfläche auf der Innenseite ist glatt, der obere Theil scheint leicht schüsselförmig vertieft und macht sich hier eine starke Anschwellung des Knochens am Acetabulum geltend. Der hintere Fortsatz biegt in rechtem Winkel von der vorderen Fläche ab und strebt als 7 cm breite dünne Platte nach rückwärts. Der innere Rand der Platte ist vollständig gerade und stiessen hier jedenfalls auf der Bauchseite die beiden Sitzbeine in einer ca. 20 cm langen Linie zusammen. Auf der Aussenseite finden wir in der oberen Platte auf dem nach aussen gekehrten Rande eine starke Anschwellung, welche eine langgestreckte (7,5 cm lange, 3 cm breite), aber tief ausgehölte Gelenkfläche trägt. Dahinter liegt auf der Knochenplatte eine wulstige und rauhe Parthie, ähnlich dem wulstigen unteren Ende des

Darmbeines, so dass angenommen werden darf, dass Ileum und Ischium hier zusammenstiessen und mit ihren Gelenkflächen zusammen das Acetabulum Femoris bildeten. Das Os pubis nahm, wie wir sofort sehen, am Acetabulum keinen Antheil.

Os pubis (Schambein) Taf. V Fig. 3 u. 4 ist als kleine selbständige Knochenplatte ausgebildet und liegt in zwei vollständig erhaltenen Exemplaren vor. Die Gestalt kann am besten als ohrförmig bezeichnet werden und ist nur an einer Seite durch einen scharf ausgebildeten Rand ausgezeichnet, auf allen anderen Seiten ist der Rand rauh und weist auf starke Knorpelanhänge hin. Die grösste Breite beträgt 7—8 cm, die Länge 10 cm. Eigenthümlich ist auf beiden Seiten, besonders aber auf der einen (wahrscheinlich der äusseren), eine starke scheinbare Knochenduplicatur, wodurch eine der Gelenkfläche des Acetabulums nicht unähnliche Fläche gebildet wird. Diese Fläche nimmt über zwei Drittel der Gesammtoberfläche der Platte ein und schon der Umstand, dass sie auf beiden Seiten ausgebildet ist, schliesst den Gedanken an eine Theilnahme am Acetabulum aus, abgesehen davon, dass durch die plattenartige Ausbreitung des Ischium kein Platz mehr am Acetabulum für das Pubis übrig bleibt.

Die drei Beckenknochen sind nun in der Art zusammenzustellen, dass das Os ischii nach der Bauchseite zu liegen kommt mit dem Fortsatz nach hinten gekehrt. Vor dem Sitzbein liegt das Schambein, wahrscheinlich durch Knorpel verbunden. Während die beiden Sitzbeine an der Bauchnaht aneinander stiessen, war dies bei dem knöchernen Theil des Os pubis nicht der Fall, doch dürfen wir wohl einen bedeutend grösseren Umfang durch anhängende Knorpel annehmen und würden dadurch auch ein Zusammenstossen an der Bauchnaht bekommen. Auf dem Os ischii sass unter stumpfem Winkel das Os ilei, das von unten nach oben seinen astförmigen Fortsatz richtete und mit diesem an die stark verbreiterte Sacralrippe sich anschloss. Ueber diese selbst können wir nichts Näheres sagen, ebensowenig wie über besonders differenzirte Sacralwirbel.

Unter den Analogien in dem Aufbau des Beckens haben wir zunächst die Stegocephalen des Perm zu betrachten und schliesst sich hier das *Mastodonsaurus*-Becken ganz entschieden dem ersten Typus von Fritsch an, bei dem wir gleichfalls das Ischium als Platte entwickelt haben und das Ileum als starken, keulenförmigen Knochen. Dass das Os pubis schon als selbständiger Knochen entwickelt ist, würde wieder mehr für den höher entwickelten Typus von *Macromerion* sprechen, wo eine nicht unähnlich gestaltete dreieckige Knochenplatte als Os pubis angesehen wird. Sobald wir aber *Hatteria* selbst als Vergleichsmaterial zur Hand nehmen, ergeben sich doch wieder grosse Differenzen. Das Os ilei stimmt zwar sehr gut, ja in der äusseren Form noch besser als derselbe Knochen bei *Macromerion* und *Chelydosaurus*, indem wir keine so starke Entwicklung der Squama haben. Der Ansatz der Sacralrippe, welcher bei *Hatteria* bei Zweidrittelhöhe des oberen Astes liegt, findet sich bei *Mastodonsaurus* erst ganz am Ende. Die grosse Platte des Os ischii lässt sich aber wenig in Zusammenhang bringen mit der ganz reptilienartigen Form bei *Hatteria*, dagegen zeigt unser Ischium vollständig den Typus der Urodelen und zwar besonders der Salamandrinen[1]. Bei diesen finden wir gleichfalls das Ischium als grosse, nach hinten strebende Platte entwickelt, welche zusammen mit dem Ileum das Acetabulum Femoris bildet. Vor dieser grossen Knochenplatte des Ischium liegt bei den Urodelen eine grosse Knorpelplatte, nur selten bei alten Exemplaren mit einer eingelagerten kleinen Knochenplatte. Es ist das meist knorpelige Os pubis und mit ihm stimmt in ausgezeichneter Weise

[1] Am besten stimmen als Vergleichsmaterial der Skeletbau von *Menobranchus* und *Salamandra*.

die als Pubis bestimmte kleinere Platte von *Mastodonsaurus*. Bei *Hatteria* wie bei den meisten Reptilien nimmt das Os pubis noch an der Bildung des Acetabulum Antheil und steht dann als mehr oder minder gestreckte Knochenspange nach vorwärts.

Wir können also das Becken von *Mastodonsaurus* am besten in den Typus der urodelen Amphibien unterbringen mit allerdings viel vollkommenerer Verknöcherung als bei den kleinen palaeozoischen Stegocephalen, aber noch nicht mit der Differenzirung, wie es *Hatteria* und die Reptilien zeigen.

Hintere Extremitäten.

Ueber die Hinterextremitäten kann ich mich so kurz fassen wie bei dem Vorderfuss, da die wenigen vorhandenen isolirten Ueberreste ausser durch ihre Grössenverhältnisse nur von geringem Interesse sind und bei dem Fehlen aller Gelenkflächen nur wenig zu vergleichend anatomischen Studien einladen.

Vom Femur liegen zwei sehr gut erhaltene Exemplare aus dem Stuttgarter Museum vor, sowie ein Bruchstück, das der Tübinger Sammlung angehört. Alle Stücke stammen aus Gaildorf. Die beiden Stuttgarter Exemplare sind gut abgebildet und beschrieben in Plieninger's Beiträgen Taf. 3 Fig. 4 und 5, Text pag. 64. Allem Anschein nach ist es ein zusammengehöriges Knochenpaar, da Grösse, Erhaltungszustand etc. vollständig stimmen. Die Länge beträgt 22 cm, die Breite in der Mitte 3,2 cm, am oberen Ende 5,8 cm, am unteren Ende 6—7 cm. In der Länge steht der Femur also nicht viel dem Humerus nach, während er allerdings in der Breite bedeutend schwächer entwickelt ist. Der Knochen ist gerade gestreckt ohne jene schöne Doppelkrümmung, wie sie den Reptilien eigen ist, sonst aber dem Typus der Crocodile und besonders dem des *Belodon* nicht unähnlich. Der Trochanter ist ungemein stark ausgebildet und liegt 5 cm unter dem Ende, am unteren Ende zeigt der Femur eine tiefe Höhlung, welche direct vor der offenbar doppelten Gelenkfläche lag.

Als Tibia kann man einen keulenförmigen Röhrenknochen ansehen von 12 cm Länge, der aus Gaildorf stammt und das Original zu Plieninger's Beiträgen Taf. 3 Fig. 6 und 7 bildet. An Grösse kommt er dem als Ulna beschriebenen Knochen gleich, doch zeigt er eine schönere Krümmung und stärkere keulenförmige Entwicklung der Enden. Während der Knochen in der Mitte nur 1,2 cm Durchmesser zeigt, schwillt das obere Ende zu 4 cm und das untere zu 3,5 cm an. Die Verbreiterung am unteren Ende ist rechtwinklig auf die der oberen gestellt.

Von den Phalangen ist an dem Femur eine anklebend erhalten, welche natürlich denselben hantelförmigen Typus trägt wie die der Vorderextremitäten. Die Länge beträgt 6,5, die Breite in der Mitte 1,5 cm und an den Enden 2,8 cm. Ueber Anordnung, Gliederung und Anzahl ist nichts erhalten.

Damit können wir die Beschreibung von *M. giganteus* abschliessen, da die weiteren noch vorliegenden Fragmente teils unbestimmbar sind, theils keinen neuen Aufschluss bieten. Sind uns auch von *M. giganteus* noch manche Punkte unklar und werden durch spätere glückliche Funde sicherlich auch noch neue Gesichtspunkte eröffnet werden, so dürfen wir doch bis jetzt schon diesen Riesen unter den Stegocephalen zu den am besten bekannten Formen zählen, da bei ihm doch nahezu alle wichtigeren Skelettheile und deren Beziehungen klargelegt werden konnten.

Mastodonsaurus granulosus Eb. Fraas.

Taf. VI Fig. 1—12.

cfr. *Xestorrhytias Perrini* H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalk 1855 pag. 78.
„ *Labyrinthodon* sp. H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalk 1855 pag. 91 u. 92.

Neben *M. giganteus* treten in den Bonebeds des Muschelkalks und der Lettenkohle noch eine Reihe von anderen Typen von Labyrinthodonten auf, die jedoch noch niemals in ganzen Skeleten oder auch nur in grösseren, zusammengehörigen Skelettheilen gefunden wurden. Es sind fast immer nur Fragmente von schön sculpturirten Platten, welche meist den Kehlbrustplatten angehören, seltener sind Fragmente des Schädels oder des Rumpfskeletes. Die Skeletfragmente dieser Arten sind keineswegs besonders selten, ja sie überwiegen in dem Muschelkalkbonebed von Crailsheim weit die Funde von *M. giganteus*. So kommt es, dass sowohl in Tübingen wie in der Stuttgarter Staatssammlung und besonders in der Privatsammlung von Herrn Apotheker Blezinger in Crailsheim sich ein überaus reiches Material angesammelt hat, das in sculpturirten Knochen-Fragmenten aus den Bonebeds von Crailsheim und Bibersfeld besteht. So gross übrigens auch die Anzahl dieser Stücke ist, die im Stuttgarter Museum allein mehrere Schubladen füllen, so wenig einladend ist doch das Material zur Untersuchung, da es nicht geeignet ist, uns ein klares Bild über den Bau des Thieres zu geben. So viel lässt sich mit Sicherheit erkennen, dass es mindestens drei verschiedene Formen sind, denen diese Platten angehören, und dass alle drei Typen dem *M. giganteus* an Grösse weit nachstanden, ja in einzelnen Fällen von verhältnismässig zierlichen Labyrinthodonten herrühren mussten.

H. v. Meyer[1] unterscheidet unter den Labyrinthodonten-Zähnen von Crailsheim, Bibersfeld und Gaildorf drei verschiedene Typen: den von *M. giganteus* mit gleichmässig unter der glatten Spitze beginnenden Rinnen, welche sich nach unten gleichmässig vermehren und verstärken, sodann den Typus, der an die Lüneviller Muschelkalkformen erinnert, bei diesen treten die Schmelzrinnen ziemlich weit unter der Spitze auf, werden etwa in der Mitte des Zahnes am stärksten und verlieren sich schliesslich wieder, so dass die Zahnwurzel nahezu glatt erscheint. Bei dem dritten Typus schliesslich bilden die Ansätze der Schmelzrinnen mehrere Zonen, d. h. die Rinnen treten wenig unter der Spitze auf, um sofort sich wieder zu verlieren, dann beginnt eine neue Zone von Rinnen, welche unter Umständen wieder verschwindet, unter dieser tritt sodann eine dritte Ansatzzone auf, von der aus erst die Rinnen zur Wurzel durchgehen. Quenstedt[2] macht noch an diesem Typus der Zähne die weitere interessante Beobachtung, dass dem oberen System von Schmelzrinnen keine Cementfalten im Innern entsprechen. Ausserdem bildet H. v. Meyer[3] eine Reihe von isolirt gefundenen Knochenplatten ab, welche aus dem Bonebed von Crailsheim und Bibersfeld stammen und welche sehr schön den Unterschied in der Sculptur zeigen. Ebenso klar und bei einer Vergleichung in Betracht zu ziehen sind die bei v. Meyer abgebildeten Formen aus dem Muschelkalk von Lüneville, welche sich an *Xestorrhytias Perrini* aus denselben Schichten anschliessen. v. Meyer spricht auch die Ansicht aus, dass es sich in den Bonebeds um eine Reihe von verschiedenen Labyrinthodonten handelt, jedoch er-

[1] H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalk pag. 91.
[2] Quenstedt, Mastodonsaurier. Taf. 1 Fig. 7 u. pag. 21.
[3] H. v. Meyer l. c. Taf. 62 u. 63.

laubte ihm das dürftige Material nicht, irgendwelche sichere Trennung oder Aufstellung einer neuen Species durchzuführen.

Bei dem sehr reichlichen Material, das mir zur Verfügung stand, war es nicht schwierig, drei Typen nach der Verschiedenheit der Sculptur auseinander zu halten, von denen namentlich die eine grösste Art, durch eine Reihe von wichtigen Skeletstücken vertreten ist, so dass es zur Definirung dieser Art genügte. Es liegen von dieser Art, welche ich *Mastodonsaurus granulosus* nenne, ausser einer grossen Anzahl von Kehlbrustplatten auch einzelne Platten der Schädeldecke, das hintere Ende des Unterkiefers, bezahnte Knochenstücke vom Palatinum und Dentale, sowie eine Anzahl zierlicher Wirbelkörper vor.

Das Hauptmerkmal für *M. granulosus* bildet bis jetzt noch die Sculptur der Hautschilder, und bezieht sich der Name *granulosus* auf die im Verhältniss zu *M. giganteus* sehr enge gestellten rundlichen Grübchen, welche die Hautplatten zieren. Die Form der Grübchen ist eine durchgehend rundliche und auch gegen die Ränder der Platten hin nur wenig gestreckte. Bei den übrigen *Mastodonsaurus*-Formen findet sich auf den grösseren Platten, besonders den Kehlbrustplatten eine ausgesprochene centrale Stelle vor, von der die Wülste ausstrahlen; diese umschliessen sodann am Strahlencentrum meist abgerundete, polygonale Gruben, welche immer mehr in die Länge gezogen erscheinen, je weiter sie vom Centrum entfernt liegen und schliesslich gegen den Rand der Platte hin in lange Rinnen auslaufen. Bei *M. granulosus* sind die Grübchen an sich schon viel kleiner, aber sehr tief, lassen auch im Grossen Ganzen eine radiale Anordnung um das Strahlen-, resp. Knochen-Centrum erkennen, aber die Gruben lösen sich nicht in ungegliederte Rinnen auf, sondern bewahren die rundliche Form auf dem grössten Theile der Platte, indem auch die Rinnen am Rande, durch fortwährendes seitliches Zusammenfliessen der Wülste in reihenweise angeordnete Grübchen gegliedert sind. Der ganze Charakter der Sculptur unterscheidet sich dadurch leicht von den der übrigen *Mastodonsaurus*-Arten, und bietet auch bei isolirten Fundobjecten ein sicheres Bestimmungsmerkmal.

Von den vielen isolirten Stücken, die mir von *M. granulosus* vorliegen, möchte ich nur einige wenige herausgreifen, welche uns einigermassen Aufschluss über den Bau des Thieres geben können.

Schädel.

Eine Knochenplatte Taf. VI Fig. 9 mit der obenerwähnten Sculptur kann mit Sicherheit als Jugale und Supratemporale bestimmt werden. Auf der nach aussen gekehrten Seite bildet die 10 cm lange Platte einen geradlinigen Rand, an welchen sich das Maxillare anschloss. Auf der nach innen gekehrten Seite ist ein Segment der Orbitalhöhle von 5 cm Sehnenweite erhalten. Die Wölbung ist eine nur geringe und lässt somit auf eine sehr grosse Augenhöhle schliessen. Diese lag sehr nahe am Aussenrande des Schädels, was wir aus dem Umstande schliessen dürfen, dass das Jugale zwischen der Orbitalhöhle und dem Maxillare sich ganz ausserordentlich verschmälert, und nur noch eine Breite von 1 cm besitzt, während das Jugale von *M. giganteus* an seiner schmalsten Stelle immer noch 4,5 cm beträgt. Ob das Jugale in seiner ganzen Länge erhalten ist, oder ob es nach vorne eine noch grössere Erstreckung hatte, lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen, der alte Bruch ist wie gewöhnlich an den Platten aus dem Bonebed abgerundet und ohne scharfe Conturen, doch machen feine Linien, die den Zickzacklinien der Suturen sehr ähnlich sind, es nicht unwahrscheinlich, dass sich am vorderen Ende der Platte direct das Praefrontale anschloss. Der hintere

Abschluss des Jugale und die Angrenzung an das Quadratojugale lässt sich zwar auf der sculpturirten Oberseite schlecht constatiren, ist aber dafür auf der glatten Unterseite um so deutlicher sichtbar; die Sutur geht etwa 2 cm über dem Rande der Augenhöhle in wenig nach vorne gerichtetem Bogen zum Aussenrande. Nehmen wir den vorderen Abschluss als wirkliches Ende des Jugale an, so würde es eine Länge von 6 cm besitzen, die grösste Breite hinter der Augenhöhle beträgt 3,4 cm, die geringste Breite am vorderen Ende nur 1 cm.

Der hintere Theil unseres Fragmentes wird durch das Quadratojugale gebildet, das aufs engste mit dem Jugale verwachsen ist. Die Platte ist jedoch an diesem Theile so defect, dass sich nichts genaueres über die Grösse des Quadratojugale sagen lässt, da die Bruchlinien am Rande alle frisch sind und mit der natürlichen Begrenzung nichts gemein haben.

Sehr charakteristisch und mit *Mastodonsaurus* übereinstimmend ist der Verlauf des Schleimkanales auf unserem Fragment. Derselbe ist sehr deutlich ausgeprägt, etwa 1 cm breit; er scheint vom Supratemporale herzukommen, und bildet nun hinter der Augenhöhle auf dem Jugale und Quadratojugale einen nach hinten gerichteten Hacken, um sich dann am Aussenrande des Jugale nach vorne zu ziehen. Zugleich scheint auf der hinteren Ecke unserer Platte der Schleimkanal des Quadratojugale sein Ende zu finden.

Die Sculptur auf dem Jugale ist sehr analog der von *M. giganteus*, indem das Centrum der Wülste resp. Grübchen sich gleichfalls in dem hinteren Winkel befindet, doch sind dem Charakter von *M. granulosus* entsprechend, keine eigentlichen Strahlen ausgebildet.

Die nächste Platte (Taf. VI Fig. 8) kann ich nur als Frontale deuten, obgleich damit sich ziemliche Abweichungen im Schädelbaue von *M. giganteus* ergeben. Auf der einen Seite haben wir ein 8,5 cm langes Bogenstück, das den hinteren und inneren Rand der Augenhöhle bildet. Auch dieses Stück spricht für eine ungemein grosse Augenhöhle, welche eine ungefähre Breite von 7 cm und eine Länge von 9 cm besessen haben mag. An der Umrandung der Augenhöhle nahm das Frontale in einer Weise theil, wie wir es bei keinem anderen Labyrinthodonten mehr finden, indem es nahezu $^1/_3$ des Randes einnimmt, und das namentlich auf Kosten des Postfrontale und Postorbitale, welche sonst den hinteren Winkel der Orbitalhöhle umschliessen. Ob die Begrenzungslinien unseres Fragmentes auch wirklich mit den Grenzen der Frontalplatte zusammenfallen, lässt sich auch bei diesem Stück nicht mit Sicherheit behaupten. Nach vorne mag die Platte noch etwas ausgezogen gewesen sein, namentlich gegen die Medianseite hin, nach hinten dagegen haben wir wahrscheinlich die wirkliche Begrenzung des Frontale, an das sich gegen aussen an der Augenhöhle das Postfrontale und nach hinten das offenbar sehr breite Parietale anschloss. Gegen die Medianlinie hin ist der Bruch an unserer Platte ein frischer, doch hat sich wohl die Platte hier nicht mehr weit fortgesetzt. Auch so ist schon die Breite des Frontale eine ganz bedeutende und von *M. giganteus* abweichende; die Augenhöhlen lagen verhältnissmässig sehr weit von der Mediannaht entfernt, und mehr dem Aussenrande genähert.

Die Sculptur stimmt wieder sehr gut mit der von *M. giganteus*. Der Ausgangspunkt der Wülste liegt in der Mitte des hinteren Theiles der Platte und strahlen von hier aus die Wülste sowohl nach vorn wie nach hinten aus. Ein wohlausgebildeter Schleimcanal zieht sich wie bei *M. giganteus* dem inneren Rande der Augenhöhle entlang; es ist dies der Schleimcanal, welcher im weiteren Verlaufe die Lyra bildet, und dürfen wir daher eine solche auch für unsere Form annehmen.

Ein sehr zierliches Stück ist das Taf. VI Fig. 7 abgebildete Fragment, das uns den vorderen als

Hautplatte ausgebildeten Fortsatz des Maxillare darstellt. Am unteren Rande ist die scharfe Wölbung der Nasenhöhle deutlich ausgeprägt, welche auf eine verhältnissmässig grosse Nasenöffnung schliessen lässt. Quer durch das stark sculpturirte Stück zieht sich der äussere Schleimcanal, der wie bei *M. giganteus* hinter der Nasenhöhle auf dem Fortsatz des Maxillare einen scharfen Doppelhaken bildet und sich dann der Nasenhöhle entlang zieht. Die Conturen der Platte scheinen die ursprünglichen zu sein, und beweist dieser isolirte Fund auch, dass der Verband zwischen den Deckplatten, also den Hautgebilden, und den ächten Schädelknochen kein so fester war, dass er sich nicht bei starker Maceration lösen konnte.

Von der Unterseite des Schädels ist mit Sicherheit nur ein bezahntes Knochenfragment als Palatinum zu erkennen. Es stammt dieses Fragment aus dem hinteren Theil des rechten Palatinum. Auf der hinteren, nach innen gekehrten Seite stösst mit deutlicher Sutur das Pterygoid an; am äusseren Rande tritt, wie bei den anderen Labyrinthodonten Bezahnung auf, und zwar derart, dass die Zähne von vorn nach hinten an Grösse abnehmen. Es sind uns auf dem Fragmente fünf Zahnstummel und sechs Vertiefungen ausgefallener Zähne erhalten. Der Durchmesser dieser Palatinzähne beträgt 4 mm, die Länge darf auf etwa 9 mm geschätzt werden. Die grösste Breite des Palatinum an der Sutur gegen das Pterygoid beträgt 2,5 cm.

Die Zähne selbst, von denen mikroskopische Präparate angefertigt wurden, unterscheiden sich ganz wesentlich von denen des *M. giganteus* (Taf. XVII Fig. 9.) Während bei diesen der ganze Zahn von mäandrisch verschlungener Dentinmasse erfüllt ist, zeichnen sich die Zähne von *M. granulosus* durch alterthümlichen Typus aus. Die Pulpahöhle ist noch eine einheitliche und in sie dringen von aussen her in radialer Anordnung die Dentin-Lamellen. Diese selbst sind nur kurz und wenig mäandrisch gefaltet und rücken erst im oberen Theile des Zahnes so nahe zusammen, dass der ganze Zahn mit Dentin erfüllt wird, während er im unteren Theile noch den Typus der *Trematosaurus*-Zähne bewahrt. Auf dem Schmelze treten wenig zahlreiche Rinnen auf, die sich bis in das obere Drittel verfolgen lassen, wo der normale Zahnkegel ohne Cementfalten beginnt. Ueber die speciellen Structurverhältnisse auch dieser Zähne habe ich mich schon genügend ausgesprochen und verweise daher auf den Theil über Zahnstructur bei *M. giganteus* (Seite 65).

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass von den isolirt gefundenen Fangzähnen (Taf. VI Fig. 6) aus dem Bonebed von Crailsheim diejenigen zu *M. granulosus* gezählt werden dürfen, welche das Auftreten der Schmelzrinnen in einzelnen Zonen unterhalb der Spitze zeigen. Es ist dies der Typus, welchen H. v. Meyer in seinen Sauriern des Muschelkalk, Taf. 63 Fig. 7—9 abbildet, und über den ich schon zu Anfang dieses Kapitels gesprochen habe. Etwas ganz sicheres lässt sich natürlich darüber nicht aussprechen, ehe uns ein glücklicher Fund die Zähne im Zusammenhang mit dem Schädel bringt, aber die Grössenverhältnisse lassen dies einigermassen wahrscheinlich erscheinen.

Von dem Unterkiefer ist verhältnissmässig genaueres bekannt. Zunächst lag ein reich bezahntes Fragment vor, das erst nach sorgfältiger Isolirung aus dem Gestein mit Sicherheit als Dentale nachgewiesen werden konnte (Taf. VI Fig. 5.) Das vorliegende Stück zeigt einen Knochenast von 10 cm Länge, der sich nach hinten in eine abgerundete Spitze auszieht. Dieses hintere Ende ist auf der letzten 3 cm langen Strecke nicht mehr bezahnt, und biegt sich bei richtiger Stellung etwas nach unten. Bei *M. giganteus* sind uns die einzelnen Skelettheile des Unterkiefers zu unbekannt, als dass wir über Detailverhältnisse, wie den hinteren Fortsatz eines Dentale, Aufschluss erwarten dürften. Das Studium der Fische und Reptilien jedoch zeigt uns, dass das Dentale immer mit einem mehr oder minder grossen unbezahnten Fortsatz endigt, der spitzig ausläuft und sich mit einer Drehung nach unten, unter das Angulare, resp. Supraangulare legt. Es

klären sich so durch diesen isolirten Fund bei *M. granulosus* Verhältnisse, die uns an den grossen Fundstücken des *M. giganteus* verborgen blieben. Im weiteren Verlauf treten auf dem Dentale Zähne auf, von denen 11 erhalten blieben, zwei von diesen sind erst nahe unter der Spitze, die anderen an der Basis abgebrochen, ausserdem sind noch drei Zahnlücken eingeschaltet. Die Zähne stimmen sowohl in dem inneren Aufbau als auch in der Grösse mit denen des Palatinum überein; sie zeigen an der Basis rundlichen Querschnitt mit ca. 5 mm Durchmesser, die Länge darf auf etwa 10 mm geschätzt werden; die beiden besser erhaltenen Zähne zeigen eine leichte Krümmung einwärts, und wenige, aber scharf ausgeprägte Schmelzrinnen. Auch über den Querschnitt des Dentale bekommen wir Aufschluss, da es gelang, einen Theil aus dem Gestein frei herauszusprengen. Dieser stimmt mit *M. giganteus* sehr schön überein; nach innen wölbt sich der Knochen abwärts, und nach aussen liegt eine weitere Knochenlage. Die Zähne sitzen auf der inneren Seite und werden gegen aussen von der äusseren Knochenlage geschützt, die sich stark nach oben wölbt.

Zu den schönsten Fundstücken von *M. granulosus* gehören zwei hintere Endigungen des Unterkieferastes, von denen besonders der eine sich durch vorzügliche Erhaltung auszeichnet (Taf. VI Fig. 3 u. 4.) Die Gesammtlänge des Stückes beträgt 11 cm und stellt die Articulationsfläche und den hinteren Gelenkfortsatz dar. Auf der Aussenseite ist der Unterkiefer stark sculpturirt mit den charakteristischen tiefen rundlichen Grübchen, eine bestimmte Orientirung ist jedoch nicht ausgeprägt, und ebensowenig ein Schleimkanal zu constatiren. Von oben wölbt sich nach innen die tief ausgehöhlte Gelenkfläche des Articulare; diese ist nicht, wie wir es bei *M. giganteus* angenommen haben, doppelt, sondern einfach und liegt auch viel mehr auf der Innenseite. Die Länge der Gelenkfläche beträgt 3,5 cm, die Breite 2 cm. Nach vorn legt sie sich wulstartig über das Spleniale, das keinen Coronoid-Flügel nach oben entwickelt hat, wie bei *M. giganteus*. Hinter der Gelenkfläche liegt der sehr starke hintere Gelenkfortsatz, der eine Länge von 5 cm besitzt; von oben gesehen zeigt dieser wie bei *M. giganteus* eine glatte, nach hinten an Breite abnehmende Oberfläche. Dieser obere Theil legt sich, von der Innenseite gesehen, über den eigentlichen Ast des Unterkiefers weg, und bestätigt die Ansicht, dass an dem hinteren Gelenkfortsatz zwei Knochentheile, ein Angulare und ein Supraangulare Theil nehmen.

Rumpfskelet.

Zu *M. granulosus* stelle ich drei zierliche Wirbelkörper (Taf. VI Fig. 12), welche sich neben einander in dem Muschelkalkbonebed von Crailsheim fanden.[1] Die Wirbelkörper nehmen rasch an Grösse ab, indem der erste 4,5 cm Breite bei 2,2 cm Länge, der zweite 4,2 cm Breite und 2 cm Länge, der dritte 3,9 cm Breite bei 1,8 cm Länge ergeben. Dem ganzen Habitus nach möchte man die Wirbelkörper am liebsten als Schwanzwirbel ansehen; doch lässt sich etwas sicheres nicht sagen. Die Wirbelkörper sind alle flach biconcav, ein Chordaloch oder ein Chordaausschnitt lässt sich jedoch nicht nachweisen, was seinen Grund in der ausserordentlich geringen Verknöcherung des Wirbelkörpers hat. Die Höhe der Wirbelkörper ist eine ganz geringe und beträgt durchschnittlich nur wenig über 2 cm. Nur die Unterseite zeigt eine deutliche Knochenoberfläche, die sich an den Seiten verliert. Sowohl seitlich wie nach oben scheinen sich an die knöcherne Scheibe des Wirbelkörpers knorpelige Stücke angesetzt zu haben, wie wir dies auch

[1] Zu diesen gesellt sich durch neuere Funde eine grosse Anzahl vollständig identischer Wirbelkörper aus dem Crailsheimer Bonebed.

bei *M. giganteus* besonders in der hinteren Rumpfgegend gefunden haben. Seitliche Fortsätze, also die unteren Processus transversi sind nicht ausgebildet, oder wenigstens nur ganz schwach angedeutet. Die Analogie mit den Wirbelkörpern von *M. giganteus* ist in die Augen springend und möchte ich daher auch diese Wirbelkörper nur als untere Bogenstücke, d. h. als Hypocentren ansehen.

Kehlbrustplatten.

Von der mittleren Kehlbrustplatte sind uns nur einige Fragmente erhalten (Taf. VI Fig. 2), welche uns jedoch noch kein sicheres Bild der Gesammtform geben. Die Platte scheint sehr stark gewesen zu sein und war an der Oberfläche mit der für *M. granulosus* charakteristischen Sculptur bedeckt.

Bessere Anhaltspunkte bieten die seitlichen Kehlbrustplatten, von denen uns eine Anzahl z. Th. sehr gut erhaltener Exemplare vorliegen (Taf. VI Fig. 1, 10 u. 11.) Schon im allgemeinen Umriss der seitlichen Kehlbrustplatten unterscheidet sich *M. granulosus* bedeutend von *M. giganteus*. Während dieser langgestreckte, besonders nach vorn flügelförmig ausgebreitete Platten besass, deren infraclavicularer Zapfen weit nach hinten auslief, zeigt *M. granulosus* ganz eigenartige, davon abweichende Verhältnisse. Die Platte Fig. 1 ist nahezu in ihrem vollständigen Umfang erhalten, nur am vorderen Ende ist der Rand etwas verletzt, doch kann das fehlende Stück kein sehr bedeutendes gewesen sein, da auch hier die Platte schon sehr dünn ist. Nach diesem Exemplar war die Form der Seitenplatte eine halbmondförmige und zwar so schön, dass deren Rand nahezu genau einen Halbkreis bildet. Der nach aussen gekehrte dicke Rand zeigt eine schön gewölbte Einbuchtung, welche in der unteren Hälfte ihr Maximum erreicht. Die Gesammtlänge der Platte beträgt nicht über 18 cm, die Breite 11—12 cm. Die Sculptur auf der Oberseite ist ausserordentlich charakteristisch; das Centrum liegt am tiefsten Punkte der rundlichen Einbuchtung, doch ohne besonders ausgeprägt zu sein. Die Grübchen sind klein, von rundlicher Form, oben tief eingesenkt; derselbe Typus der Gruben resp. Maschen herrscht nahezu auf der ganzen Platte vor, nur am Strahlencentrum sind die Grübchen etwas grösser ausgebildet. Erst ganz nahe dem Rande, besonders auf der nach hinten gekehrten Seite herrscht eine radiale Anordnung vor, welche schliesslich in randliche Radialrinnen, resp. Strahlen ausläuft.

Grösseres Interesse noch als die Oberseite nimmt die glatte Unterseite in Anspruch (Taf. VI Fig. 10 u. 11.) Eine eigentliche Umbiegung des Randes nach oben wie bei *M. giganteus* findet bei unseren Platten nicht statt, sondern die Platte mit ihrer Sculptur schliesst am Aussenrande scharf ab. Dafür erhebt sich aber an der Stelle, wo die Einbuchtung des Randes und das Strahlencentrum der Sculptur liegt, dicht am Rande ein mächtiger, nach oben und zugleich etwas nach hinten gerichteter Zapfen von 4 cm Höhe und gegen 2 cm mittlerer Stärke. Die Anschwellung der Platte beginnt an der vorderen Seite und nimmt rasch an Stärke zu; es bildet sich dabei ein scharfer Grat aus, der immer mehr anschwillt und schliesslich in der unteren Hälfte der Platte jenen starken Zapfen bildet und mit diesem scharf abschliesst. Auf der nach aussen gekehrten Seite der Anschwellung zeigen sich grosse Ansatzflächen für die Muskeln und ebenso findet sich auf dem hinteren Ende des Zapfens eine tiefe Einkerbung, die wohl demselben Zwecke gedient haben mag. Dass diese randliche Verdickung und Fortsatzbildung vollständig analog dem hinteren Zapfen von *M. giganteus* ist, braucht nicht weiter angeführt zu werden und dürfen wir ihn daher wohl mit Recht als infraclavicularen Fortsatz bezeichnen.

Von der äusseren Verdickung gegen den inneren Flügelrand hin nimmt die Platte stetig an Stärke ab, bis in die Nähe des Randes. Dort ist nochmals eine etwa 2 cm breite Randzone ausgebildet, an der die Platte sich vollends sehr rasch zuschärft, und sich durch ausserordentlich rauhe Oberfläche von der ganz glatten Fläche des übrigen Theiles der Scheibe abhebt. Dieser Rand ist besonders an der vorderen Hälfte stark ausgebildet, und bezeichnet die Stelle, mit der die seitlichen Platten auf der mittleren Kehlbrustplatte auflagerten. Gegen hinten nimmt die rauhe Randzone noch an Stärke zu und dient zum Ansatze der Bauchmuskulatur.

Von den übrigen Skelettheilen des *M. granulosus* sind uns keine sicher bestimmbaren Reste mehr erhalten, doch werden spätere Funde noch manche Verhältnisse über diese Form aufklären, die uns jetzt noch unbekannt und unklar sind.

Alles zusammengefasst, können wir von *M. granulosus* folgende Diagnose aufstellen: Die isolirten Funde lassen eine Grösse annehmen, welche $^1/_3$ des *M. giganteus* nicht übersteigt. Die Gesammtlänge des Thieres betrug etwa 1 m, die des Schädels ca. 30 cm. Das Hauptmerkmal bleibt zur Bestimmung vorerst noch die Sculptur der Hautplatten mit tiefen, rundlichen Gruben, die nur wenig sich an den Rändern in Radialrinnen auflösen. Vom Schädel wissen wir soviel, dass die Orbitalhöhle sehr gross war und dass an deren Bildung sich das Frontale in ganz besonderer Weise betheiligte. Die Augenhöhlen lagen sehr nahe am Aussenrande, so dass der gegenseitige Abstand von einander sehr beträchtlich wurde. Die Schleimcanäle zeigen die grösste Aehnlichkeit mit denen von *M. giganteus;* ein seitlicher Schleimcanal lief entlang dem Oberkiefer und bildete sowohl hinter der Nasenöffnung auf dem Maxillarflügel, als auch hinter der Augenhöhle auf dem Jugale und Quadratojugale eine hackenförmige Schlinge. Eine Lyra wurde durch die medianen Schleimcanäle gebildet, welche sich den Augen entlang auf dem Frontalia hinziehen. Die Bezahnung war voraussichtlich analog der von *M. giganteus*, als Fangzähne wurden die isolirt gefundenen kleinen Zähne aus dem Crailsheimer Bonebed angesehen, bei welchen die Anfänge der Schmelzrinnen in zwei bis vier Zonen unter der glatten Spitze liegen. Die kleinen Zähne zeigen im Aufbau einen sehr alten Typus, der mehr an *Trematosaurus* als an *Mastodonsaurus* erinnert.

Der Unterkiefer war auf dem Dentale und vermuthlich auch auf dem vorderen Spleniale bezahnt. Nach hinten war ein starker Gelenkfortsatz ausgebildet. Die Gelenkfläche selbst ist sehr gross und liegt hauptsächlich auf der inneren Seite des Kiefers.

Vom Rumpfe kennen wir Wirbel, welche sehr an die hinteren Rumpf- oder Schwanzwirbel von *M. giganteus* erinnern und nur untere Bogenstücke darstellen.

Der Kehlbrustapparat war gross und wohl entwickelt; besonders sind die seitlichen Platten bekannt, welche durch ihre halbkreisförmige Gestalt und einen grossen, nach oben gekehrten Fortsatz sich von denen des *M giganteus* unterscheiden.

Vorkommen. In den Bonebeds der Vitriolschiefer und der unteren Lettenkohle, hauptsächlich in der Gegend von Crailsheim.

Als Vergleich dürfen einzelne von H. v. Meyer aus dem Muschelkalk von Lüneville beschriebene Formen, sowie vielleicht auch *Xestorrhytias Perrini* v. Mey. beigezogen werden. Die Zahnform und Zahnstructur erinnert sehr an *Labyrinthodon leptognathus* Owen. Seitliche Kehlbrustplatten mit ähnlichen starken inflaclavicularen Fortsätzen wie *M. granulosus* bildet Quenstedt (Mastodonsaurier Taf. 4 Fig. 14) als Rhombenschild aus dem Schilfsandstein der Feuerbacher Haide bei Stuttgart ab.

Mastodonsaurus sp.

Taf. VI Fig. 13 u. 14.

Der Vollständigkeit halber müssen hier noch einige Reste aus dem Bonebed und den Gaildorfer Schichten erwähnt werden, deren Erhaltungszustand jedoch noch nicht erlaubt, eine sichere Species zu begründen.

Aus den Bonebeds von Crailsheim stammen eine grosse Anzahl fragmentarisch erhaltener Hautschilder, welche meist als Kehlbrustplatten zu bestimmen sind. Dieselben gehören Formen an, welche noch kleiner als *M. granulosus* waren; in der Form und Sculptur dagegen erinnern sie mehr an *M. giganteus*. Die Grübchen sind in den centralen Theilen meist klein, von rundlicher oder abgerundet polygonaler Gestalt, aber nicht tief wie bei *M. granulosus*, sondern sehr flach. Gegen die Ränder der Platten hin ziehen sie sich sehr stark in Rinnen aus, welche dicht gedrängt stehen. Dadurch ist der ganzen Sculptur ein so bestimmter Charakter aufgeprägt, dass es nicht schwer fällt, diesen Typus von dem des *M. granulosus* zu unterscheiden.

Die mittlere Kehlbrustplatte (Taf. VI Fig. 14), von welcher zwei grössere Fragmente vorliegen, war sehr gross und gestreckt rhombenförmig, so dass sie sehr an die von *M. giganteus* erinnert. Die Gesammtlänge betrug zwischen 25 und 30 cm, die Breite etwa 22 bis 24 cm. An den Ecken ist die Platte jedoch nicht so sehr ausgezogen, wie die von *M. giganteus* und daher die Form auch nicht so stark kreuzförmig. Auf der glatten Rückseite sehen wir die charakteristische Verdickung in der Mittellinie, von welcher aus die Platte gegen die Ränder hin sich abflacht.

Das Knochencentrum und dem entsprechend das Strahlencentrum der Sculptur liegt im oberen Drittel der unteren Hälfte unterhalb der grössten seitlichen Verbreiterung. Auf der nach vorn gekehrten Hälfte legten sich die seitlichen Platten sehr breit über die Mittelplatte. Diese ist in dieser Randparthie in einer Breite von 4,5 cm sculpturlos, aber mit starken Ansatzstellen für die Muskulatur versehen. Auch am hinteren Ende der Platte ist ein sculpturloser Saum in einer Breite bis zu 2,5 cm, den wir als Ansatzstelle der Bauchmuskulatur angesehen haben.

Von einer rechten seitlichen Kehlbrustplatte (Taf. VI Fig. 13) liegt gleichfalls ein gutes Fragment vor. Die Sculptur ist am Aussenrande etwas grobmaschig, die Grübchen werden dann im mittleren Theil wieder kleiner und laufen schliesslich als schmale Rinnen gegen den Rand hin. Die Form der Platte war bedeutend gestreckter als bei *M. granulosus*, es war besonders ein starker vorderer Flügel ausgebildet, so dass sie mehr an die von *M. giganteus* erinnert. Die Gesammtlänge mag etwa 17 bis 18 cm betragen haben, die Breite betrug nur 9 cm. Der infraclaviculare Fortsatz am äusseren Rande scheint mehr den Typus von *M. granulosus* zu haben; er ist an unserem Exemplar nur an der Bruchfläche sichtbar, und zeigt sich dort durch Gebirgsdruck verschoben und flach unter die Platte gelegt. Die Länge ist eine nicht unbedeutende mit 3,5 cm, doch scheint sowohl der Zapfen wie die Platte selbst bedeutend schwächer zu sein, als die von *M. granulosus*. Die grösste Dicke der Platte beträgt nur 1 cm gegenüber 1,7 cm bei *M. granulosus*.

Was uns sonst noch von dieser Art vorliegt, ist ohne Belang, und möchte ich daher auch diese Species noch nicht mit einem Namen versehen, da ihr charakteristisches Merkmal bis jetzt nur die Sculptur ist, während wir über die Stellung des Thieres selbst nichts sicheres wissen.

Labyrinthodon sp.

Taf. VI Fig. 15 u. 16.

Als grosse Seltenheit muss noch eine weitere Form betrachtet werden, welche uns jedoch auch zu ungenügend bekannt ist, um eine Species sicher zu begründen.

Es liegen nur zwei Stücke dieser seltenen Species vor, welche beide aus dem Vitriollager von Gaildorf, der Fundschichte der grossen *M. giganteus* stammen.

Das eine Stück ist eine sehr schön erhaltene, nahezu vollständige mittlere Kehlbrustplatte von ganz fremdartigem Charakter (Taf. VI Fig. 15.) Dieselbe ist von Plieninger (Beiträge z. Pal. Württ. Taf. 9 Fig. 8 pag. 67) in halber natürlicher Grösse sehr wenig charakteristisch abgebildet und kurz beschrieben. Das Stück besitzt eine mehr ovale als rhombische Gestalt, indem sowohl die vorderen und hinteren, als auch die seitlichen Flügel nicht als solche ausgebildet, sondern in die ziemlich gleichmässige Rundung der Scheibe mit hereingezogen sind. Die Länge beträgt 18 cm, die Breite 12 cm. Auf der Rückseite verläuft die Verdickung in der Längs- und Querrichtung und nimmt gegen den Rand hin ab, welcher in eine scharfe Schneide ausläuft; die grösste Dicke der Platte beträgt 16 mm. Ausserordentlich charakteristisch ist die Sculptur der Oberfläche, die genau an das Negativ der übrigen Labyrinthodonten erinnert, indem statt der Gruben abgerundete Knötchen auftreten. Richtiger fassen wir diese Sculptur auf, wenn wir die Knötchen den Wülsten analog stellen, und können dann als charakteristisch für unsere Form betrachten, dass die Wülste, die sonst ein geschlossenes Maschennetz bilden, hier noch nicht als solche auftreten, sondern in lauter einzelne Knötchen aufgelöst erscheinen, die nur selten gegen den Rand hin zu Wülsten verschmelzen. Die Orientirung ist keineswegs eine so ausgezeichnete, wie sie Plieninger angiebt, der von concentrisch kreisförmiger und zugleich radialer Anordnung der Knötchen um einen centralen Mittelpunkt spricht. Eine bestimmte radiale Orientirung ist erst an den Rändern zu beobachten, jedoch verliert sie sich gegen die Mitte der Platte hin immer mehr. Der Randsaum ist wie gewöhnlich glatt, im vorderen Theil, wo die Seitenplatten auflagen, nur in einer Breite von 1,5 cm, um so stärker dagegen am hinteren Ende, wo er eine Breite von 4 cm erreicht und die typischen Runzeln zum Ansatz der Bauchmuskulatur zeigt. Diese stark ausgebildeten Muskelansätze, sowie die Stärke und abweichende Form der Platte lassen es unwahrscheinlich erscheinen, dass wir es, wie dies Plieninger annimmt, mit einem ganz jungen Exemplar von *M. giganteus* zu thun haben, bei welchen im späteren Alter die Knötchen zu maschenartig sich ausbreitenden Wülsten verschmelzen, sondern wir dürfen die Platte eher einer neuen Form zuschreiben, die allerdings einen eigenthümlichen, embryonalen Charakter in der Sculptur trägt.

Eine Knochenplatte mit derselben aus Knötchen bestehenden Sculptur bildet H. v. Meyer (Saurier des Muschelkalk Taf. 62 Fig. 4) ab, welche aus dem Muschelkalk von Lüneville stammt, und mit unserer Form identisch zu sein scheint.

Zugleich mit dieser Platte wurde noch ein weiteres Fragment gefunden, das möglicherweise zu demselben Individuum gehört und von grösstem Interesse ist. Es ist ein kleines Bruchstück der Wirbelsäule, bestehend aus drei Wirbeln. Das Stück wurde zuerst von Plieninger (Beiträge pag. 67 Taf. 7 Fig. 5 u. 6) abgebildet und kurz beschrieben; er schreibt dieses Stück, wie die Brustplatte, einem ganz jungen *M. giganteus* zu. H. v. Meyer gibt nach sorgfältiger Präparirung eine neue genaue Abbildung (Saurier des Muschelkalk

Taf. 29 Fig. 15 Text pag. 145) und eine sehr eingehende Beschreibung. Die Wirbel zeigen ausgezeichnet rhachitomen Wirbelbau, indem getrennte Hypocentren, Pleurocentren und obere Bögen auftreten. Die Wirbel sind sehr klein und besitzen auf der Unterseite eine Länge von nur 8 mm. H. v. Meyer stellt sie nach Analogien mit *Archegosaurus* in die mittlere Rumpfgegend und schreibt sie gleichfalls einem anderen Thiere als *M. giganteus* zu.

Gehören diese kleinen Wirbel in der That zu der erwähnten mittleren Brustplatte, so würde dies noch mehr für den embryonalen Charakter unserer Form sprechen, und hätten wir dann in derselben Ablagerung neben dem grössten Stereospondyliden, dem *M. giganteus*, noch einen ächten Temnospondyliden mit rhachitomem Wirbelbau.

In neuerer Zeit fand sich neben einer Reihe kleinerer Fragmente noch ein grösseres Stück dieser Species in dem Bonebed von Crailsheim, das ich noch Taf. VI Fig. 16 abzubilden Gelegenheit hatte. Es stellt dieses Stück den äusseren Rand einer seitlichen Kehlbrustplatte dar, und zeigt grosse Abweichungen von den *Mastodonsaurus*-Formen. Auf der Aussenseite zeigt die Platte dieselbe gekörnte Sculptur wie die Gaildorfer Mittelplatte, wodurch sich die Zugehörigkeit zu derselben Species ausspricht. Der Aussenrand der Platte ist in abgerundeter Wölbung nach oben gebogen, ähnlich wie bei *M. giganteus*, nur bedeckt im Gegensatz zu diesem die Sculptur auch den nach oben gekehrten Theil. Auf der abgebildeten glatten Innenseite sehen wir den eigenthümlich gestellten infraclavicularen Fortzatz und die starken Ansatzstellen der Muskulatur.

Es ist zu erwarten, dass sich die Funde von dieser interessanten Species noch mehren und es uns dann gelingt, ein Bild dieses Labyrinthodonten zu bekommen, dessen Verwandtschaft mit den Mastodonsauriern noch fraglich ist.

Vorkommen. Muschelkalk von Lüneville, Muschelkalk-Bonebed von Crailsheim und Vitriolschiefer der Lettenkohle von Gaildorf.

Mastodonsaurus acuminatus Eb. Fraas.

Taf. VII u. Taf. VIII Fig. 1.

In dem Hohenecker Kalke, dem obersten Glied der Lettenkohle, über dessen geologische Stellung ich im geologischen Theil (pag. 24) ausführlich gesprochen habe, finden sich unter den Wirbelthierresten nicht gerade selten die Skelettheile von Labyrinthodonten; kleine abgerollte Stücke von Knochenplatten zeigen die für Labyrinthodonten typische Sculptur, und zeichnen sich meist im bergfeuchten Zustand durch eine hell blaugrüne Färbung aus, welche durch Vivianit oder geringen Eisengehalt im Gestein erzeugt worden ist. Schon diese kleinen Fragmente weisen auf eine von den Muschelkalk- und unteren Lettenkohlen-Sauriern verschiedenen Typus hin, indem die Maschen kleiner und ausgeprägter als bei *M. giganteus* und doch wieder viel gröber als bei *M. granulosus* sind. Freilich könnte hierauf nicht viel Werth gelegt werden und würde es namentlich nicht die Aufstellung einer neuen Species begründen, wenn uns nicht zwei grössere Fundstücke vorliegen würden, welche uns sowohl über die obere Schädeldecke, als namentlich über die Gaumenseite vollständigen Aufschluss geben. Beide Stücke gehören der Stuttgarter Sammlung an; das eine stammt schon aus älterer Zeit und wurde von Kaufmann Reininger gesammelt und 1861 der Staatssammlung einverleibt, das andere wurde im vergangenen Jahre von Buchhändler E. Koch in dankenswerther Weise der Sammlung überlassen. Beide Stücke stammen aus den Steinbrüchen auf dem Kugelberg bei Hoheneck, ½ Stunde nördlich von Ludwigsburg.

Sie liegen beide auf oder in einem Block des splitterharten dolomitischen Kalksteines, in dem es verlorene Mühe wäre, an das Herauspräpariren der verhältnissmässig sehr weichen und leicht zerfallenden Knochen zu denken. Die Lage der Schädel ist aber glücklicherweise so, dass nur eine Seite mit dem harten Kalk verwachsen ist, die andere dagegen in den weicheren sandigen Kalk hineinreicht, der direct auf der harten Kalkbank liegt, und diese Seite konnte in beiden Fällen präparirt werden.

Das erste von Reininger gefundene Stück gehört einem Exemplar von bedeutender Grösse an und zeigt uns die obere Schädeldecke beinahe in ihrer vollständigen Ausdehnung, jedoch so, dass wir nicht die granulirte Oberseite, sondern nur die glatte Unterseite vor Augen haben. Alle Platten sind in vollständigem Zusammenhang, aber die Wölbung der Schädeldecke ist verloren gegangen und die ganze Decke liegt flachgedrückt in einer Ebene; die Knochen scheinen jedoch diesem Drucke leicht nachgegeben zu haben, denn sie sind in keiner Weise zersprengt oder bedeutend verzerrt, und zwar scheint die Nachgiebigkeit der Knochen ganz bedeutend, da sie sich sogar den Unebenheiten im Boden angeschmiegt haben, ohne zu brechen. Solche Unebenheiten machen sich besonders in der Gegend der Praefrontale und Nasale geltend, wo grössere, darauf lastende Gesteinsstücke tiefe Gruben auf der Platte hinterlassen haben. Der Totaleindruck, den das Stück macht, ist kein besonders glänzender, und war es namentlich bis vor kurzem nicht, wo die Knochen mit einer dicken Schichte braunen Leimes überzogen waren. Drei zum Theil klaffende Sprünge durchsetzen das Stück; der ganze Hinterrand des Schädels, sowie der grösste Theil der rechten hinteren Schädelecke ist abgebrochen und fehlt, ebenso wie das vordere Schnauzende. Von den seitlichen Rändern ist gleichfalls nur wenig erhalten, da sie, wie der vordere Theil des Schädels, sehr von der Verwitterung gelitten haben, der das ganze Stück offenbar lange Zeit ausgesetzt war. Erst durch die Behandlung mit nassem Sande nach der von Quenstedt angegebenen Methode gelang es mir, das ursprünglich nur wenig einladende Stück nicht nur

zu einem für unsere Betrachtungen sehr wichtigen und interessanten Exemplare zu machen, sondern auch zugleich ein besseres Schaustück zu schaffen, da sich jetzt die blassrosarothe Schädeldecke nach der Entfernung ihrer Leimkruste sehr schön gegen das gelbbraune Grundgestein abhebt. Was für mich das wichtige und massgebende war, war der Umstand, dass es mir gelang, durch das Scheuern mit nassem Sande auch alle Suturlinien bloszulegen, und so einen Einblick in die Zusammensetzung der Schädeldecke bei *M. acuminatus* zu bekommen. So bildet jetzt dieses Stück eine schöne Ergänzung zu dem Prachtexemplar, das die Sammlung der Zuvorkommenheit des Herrn Koch verdankt.

Als ein Prachtexemplar ersten Ranges darf dieses neue Stück (Taf. VII) wohl mit Recht betrachtet werden, das, wie schon bemerkt, gleichfalls in einem Klotz harten Kalkes liegt und zwar so, dass die Schädeldecke sich in das Gestein hineinwölbt und daher leider nicht blosgelegt werden konnte. Um so schöner ist dagegen die Gaumenseite herauspräparirt und in ihrer vorderen Partie in einer Weise erhalten, wie wir sie kaum an einem andern Labyrinthodonten kennen. Der Schädel hat durch keinen weiteren Druck nothgelitten, daher ist die Schädelwölbung noch ganz erhalten und relativ hoch; das Schädelende und die linke Seite ist abgebrochen und verloren gegangen; ebenso sind die Zähne abgebrochen, jedoch büsst dadurch das Stück nur wenig an Klarheit ein. Über den hinteren Theil der rechten Zahnreihe und einen Theil des Pterygoides und der Schläfengrube legt sich ein breiter, langer Knochen, den ich als Zungenbein oder als Clavicula ansehe und auf den ich später zu sprechen komme. Die Suturen sind allenthalben sehr klar und geben uns in mancher Beziehung besseren Aufschluss über die Knochenlage und Zusammensetzung der Gaumenseite, als dies bei *M. giganteus* der Fall war. Vollständig klar und deutlich erhalten sind: das vordere Drittel des Schädels mit dem Gaumen und Zwischenkiefer, die rechte Seite mit der Bezahnung, ferner das Parasphenoid und der vordere Flügel des rechten Pterygoid.

Auf Grund dieser beiden Stücke lässt sich von der neuen Species, die zu *Mastodonsaurus* zu zählen ist, Folgendes feststellen.

Schädel.

M. acuminatus unterscheidet sich besonders durch die äussere Gestaltung des Schädels wesentlich von allen übrigen Triaslabyrinthodonten. Das Thier gehört entschieden zu den grossen, wenn nicht neben *M. giganteus* zu den grössten Stegocephalen; die Grössenverhältnisse nach den beiden Exemplaren, von denen das ältere (Schädeldecke) das neugefundene (Gaumenseite) um nahezu ein Drittel übertrifft, sind folgende:

Länge des Schädels	ca. 0,66	und	0,52
Breite am hinteren Ende	ca. 0,42	„	0,36
Breite in der Gegend der Augenwinkel . .	0,29	„	0,23
Breite im vorderen Winkel der Gaumenhöhle	0,23	„	0,17
Breite an der Choanenöffnung	0,17	„	0,145
Höhe des Schädels			0,06

An Länge des Schädels erreicht also *M. acuminatus* die Länge des kleinen Schädels Nr. II von *M. giganteus*, während die Breite eine bedeutend geringere ist und von der des *M. giganteus* um nahezu ein Sechstel der Gesammtbreite abweicht. Noch mehr als am Hinterrande macht sich diese Schmalheit des

Schädels im vorderen Theile geltend. Die Form des Schädels ist die eines langgestreckten Dreieckes, dessen Seiten sich zur Basis verhalten wie 13 : 9 = 1,44 : 1, während *M. giganteus* ein Verhältniss von 5 : 4 = 1,25 : 1 ergibt. Nach vorn spitzt sich der Schädel viel mehr zu, als bei *M. giganteus*, was besonders auf die lange und spitze Entwicklung des vorderen Schnauzendes zurückzuführen ist, wodurch ich den Namen *acuminatus* begründe. Diese Verschmälerung macht sich gegenüber von *M. giganteus* besonders in der Gegend der vorderen Augenwinkel geltend, wo sie bei *M. acuminatus* um ein Drittel weniger beträgt. Schon durch diese seine äussere Form weicht der Schädel also wesentlich von *M. giganteus* ab und nähert sich vielmehr den *Trematosaurus*-Formen, Analogien, auf die ich später einzugehen habe.

Der Aufbau des Schädels im grossen Granzen ist natürlich ganz analog dem der anderen Mastodonsaurier und kann ich mich daher auf die Momente beschränken, in denen unsere neue Form von den bis jetzt bekannten abweicht.

Von der Skulptur auf der Aussenseite ist so gut wie nichts erhalten, unsere beiden Hauptstücke zeigen gar nichts davon und was von übrigen Fragmenten erhalten ist, ist kaum der Rede werth und lässt nur so viel sagen, dass sie, wie auch vorauszusetzen, der Skulptur der übrigen Triaslabyrinthodonten ganz anolog war und in der Grösse und scharfen Ausprägung der Maschennetze zwischen *M. giganteus* und *M. granulosus* stand.

Von den Durchbrüchen der Schädeldecke sind uns nur die Augenhöhlen und das Parietalloch erhalten; die Ohrenschlitze und die Nasenöffnungen sind nicht zu beobachten. Letztere müssen sehr weit vorne am Schnauzende gelegen sein; das Reiniger'sche Exemplar zeigt uns bereits die Rundung des vorderen Schnauzendes angedeutet, ohne dass schon die Nasendurchbrüche richtig sichtbar wären, nur auf der linken Seite scheint der hintere Winkel auf der Abbruchfläche des Stückes selbst zu liegen.

Die Augenhöhlen sind in der Form ganz denen von *M. giganteus* analog; an relativer Grösse übertreffen sie sie sogar um einiges. Der vordere Winkel ist gleichfalls spitzer als der hintere und auf der inneren Seite macht sich eine leichte Ausbuchtung der Ränder geltend. Die Breite des interorbitalen Stückes, das durch die Frontalia gebildet wird, ist breiter als bei *M. giganteus* und im Verhältniss liegen die Augen etwas weiter nach hinten gedrängt. Die Messungen ergaben:

Länge	0,15
Breite	0,10
Gegenseitige Entfernung	0,07
Entfernung vom Hinterrande des Schädels . . .	ca. 0,24
Entfernung vom Vorderrande des Schädels . . .	ca. 0,40

(bei beiden von der Mitte des Auges gemessen)

Das Auge liegt also vollständig in der hinteren Häfte des Schädels.

Das Parietalloch ist kreisrund mit einem Durchmesser von 0,015; es liegt in der Mitte der hinteren Schädeldecke, wenn wir diese vom hinteren Augenwinkel ab rechnen, und unterscheidet sich weder durch Form noch durch Lage von *M. giganteus*.

Obgleich die Betheiligung der einzelnen Knochenplatten an der Zusammensetzung der Schädeldecke genau dieselbe ist, wie bei *M. giganteus*, so ist doch ihre Form zum Theil ziemlich verschieden von jenen. Wie es schon die bedeutend gestrecktere Gestalt dieses Schädels mit sich bringen muss, sind die einzelnen

Platten viel mehr in die Länge gezogen als bei *M. giganteus* und zwar ganz besonders die Knochenplatten der vorderen Schädelhälfte.

Das Supraoccipitale ist nicht vollständig erhalten, da der hintere Schädelrand abgebrochen und abgewittert ist, doch lässt schon der vorhandene Bruchtheil auf eine im Verhältniss zu der in die Breite gezogenen Platte des *M. giganteus* bedeutend längere Entwicklung schliessen. Es dürfte wohl eine nahezu quadratische Platte gebildet haben.

Noch mehr ist diese Längserstreckung bei den wohlerhaltenen Parietalia der Fall, welche ein sehr langgestrecktes Knochenpaar bilden, das im oberen Drittel wie bei *M. giganteus* das Parietalloch umschliesst. Die Breite des einzelnen Parietale beträgt nur 3 cm bei einer Länge von 12 cm, was ein Verhältniss von 3 : 12 = 1 : 4 ergibt, während dasselbe Verhältniss bei *M. giganteus* 1 : 2,5 beträgt. Die Grenze zwischen Parietale und Frontale liegt in derselben Gegend wie bei *M. giganteus.*

Die Frontalia ähneln am meisten denen von *M. giganteus* und bilden, wie bei jenem zusammen eine blattförmig gestaltete Form, jedoch noch etwas mehr in die Länge gezogen. Vorn laufen sie auch nicht so spitz an der Medianlinie zusammen, sondern die Naht verläuft in einer mehr rechtwinklig zur Längsachse gestellten Linie und zieht sich mit leichter Ausbuchtung gegen die Praefrontalia auf die Augenhöhle hin, welche sie im unteren Drittel des inneren Randes erreicht. Die Länge einer Frontalplatte beträgt 21 cm mit einer grössten Breite im interorbitalen Theil von 3,5 cm, was ein Verhältniss von 21 : 3,5 oder 1 : 6 ergibt gegenüber einem Verhältniss von 1 : 4,2 bei *M. giganteus.*

Die Nasalia sind, wie der ganze Habitus des Schädels erwarten lässt, besonders stark entwickelt, jedenfalls noch bedeutend stärker, als wir sie bei *M. giganteus* kennen gelernt haben, jedoch in der Form im allgemeinen mit diesem übereinstimmend. Nach hinten zeigt sich gleichfalls jener flügelartige Fortsatz, umschlossen von den Seiten der Frontalia und Praefrontalia, während an der äusseren Randsutur die Lacrymalia und Maxillaria angrenzen. Leider ist uns die Gesammtausdehnung der Nasalia nicht erhalten, da im vorderen Theile des Schädels die Oberfläche des Knochens zu sehr von der Verwitterung nothgelitten hat, so dass die Suturlinien mit dem Intermaxillare nicht genau bestimmt werden können.

Die Praefrontalia, um zunächst die Platten der vorderen Schädelhälfte durchzunehmen, sind ungemein gross, namentlich auch im Verhältniss zu *M. giganteus* und auch in der Form abweichend. Sie begrenzen wie bei jenem den vorderen Winkel der Augenhöhle und legen sich zwischen Jugale und Frontale. Dagegen ist nicht wie bei *M. giganteus* ein vorderer Flügel zwischen Nasale und Lacrymale entwickelt, sondern die scharf ausgefranste Sutur geht in einfacher Linie vom Frontale zum Jugale. Die Länge der Platte auf der Internseite beträgt 11 cm, die Breite, welche sich fast durchgehend gleich bleibt, 6,5 cm.

Das Lacrymale stimmt am meisten sowohl in Form, als in Lagerung mit *M. giganteus* überein, nur dass es nicht gegen hinten den scharfen ausspringenden Winkel zeigt, sondern gerade gegen das Praefrontale abgegrenzt ist. Die Länge beträgt 9 cm, die Breite 5,5 cm.

Der Oberkiefer, d. h. das Maxillare superius, soweit es an der Zusammensetzung der oberen Schädeldecke theilnimmt, ist nicht besonders günstig erhalten. Vor allem hat der äussere Rand durch Verwitterung stark gelitten und der nach hinten gerichtete Theil fehlt vollständig. So viel aber lässt sich constatieren, dass der vordere Oberkiefer-Fortsatz eine bedeutende Theilnahme an der Zusammensetzung der Schädeldecke nimmt, noch viel bedeutender, als dies bei *M. giganteus* der Fall war. Der Fortsatz greift

bis in die Mitte der vorderen Hälfte ein und stösst dort mit dem Nasale in einer direct longitudinal verlaufenden Linie zusammen, während nach hinten das Lacrymale und Jugale seine Begrenzung bilden.

Das Jugale hat gleichfalls sehr nothgelitten und ist nur zum geringsten Theil erhalten; es scheint jedoch der ganzen Bildung des Schädels nach sehr schmal gewesen zu sein, so dass der Zwischenraum zwischen den Augenhöhlen und dem Aussenrande des Schädels ein nur ganz geringer war und an die Verhältnisse von *M. granulosus* erinnert. An seiner Begrenzung nach vorn nimmt das Praefrontale, das Lacrymale und der Fortsatz des Maxillare Theil, die Begrenzung am Aussenrande durch den Oberkiefer ist nicht erhalten. Nach hinten sind die Suturlinien nur in dem Winkel zwischen Postorbitale und Supratemporale zu constatiren; wie natürlich begrenzt das Jugale die Augenhöhle auf dem Aussenrande.

Ueber die Platten, welche die hintere Schädelhälfte zusammensetzen, ist noch Folgendes zu bemerken. Das Epioticum, von dem wir zwar nicht das hintere Horn, sondern nur die vordere Naht erhalten haben, scheint mehr als Platte entwickelt gewesen zu sein, als bei *M. giganteus*. Während das Epioticum bei diesem sich fast lediglich auf den den Ohrschlitz bedeckenden Zapfen beschränkt, finden wir bei *M. acuminatus* eine grosse breite Platte, welche nach vorn gegen das Squamosum in einer quer verlaufenden Linie abschliesst. Auf der Medianseite begrenzt das Supraoccipitale, auf der entgegengesetzten äusseren Seite das Supratemporale die Knochenplatte des Epioticums.

Von dem Supratemporale ist uns nur ein geringer Theil auf der linken Seite unseres Exemplares erhalten und zeigt die Grenzen gegen das Epioticum, Squamosum, Postorbitale und Jugale analog den Verhältnissen bei *M. giganteus*. Sowohl die Begrenzung gegen das Quadratojugale als auch dieses selbst ist nicht mehr erhalten.

Squamosum. Musste uns schon die Breitenentwicklung des Epioticums auffallen, so ist dies noch mehr bei dem Squamosum der Fall. Während dieses bei *M. giganteus* eine mehr quadratische Form zeigt, finden wir es bei *M. acuminatus* bedeutend in die Breite gezogen, ganz entgegengesetzt dem sonstigen Princip der möglichsten Längsausdehnung der einzelnen Platten wie des ganzen Schädels. Gegenüber dem Verhältniss bei *M. giganteus* der Längs- und Breitenerstreckung von ungefähr 1 : 1 zeigt unser Stück eine Länge von nur 3,5 cm bei einer Breite von 6,5 cm, also ein Verhältniss von nahezu 1 : 2.

Was am Squamosum in Beziehung auf die Längserstreckung des Schädels verloren ging, wird wieder reichlich eingebracht durch die starke Entwicklung des Postorbitale und Postfrontale, welche die Augenhöhle im oberen Winkel begrenzen. Diese beiden Platten sind bedeutend stärker als bei *M. giganteus* und zeigen namentlich eine bedeutende Längsentwicklung. Das Postfrontale, das zwischen Frontale, Parietale, Squamosum und Postorbitale liegt, ergibt eine Länge von 9 cm bei einer Breite von 4,5 cm, dies ergibt ein Verhältniss von nahezu 2 : 1. Das Postorbitale, vom Postfrontale, Squamosum, Supratemporale, Jugale und nach vorn von der Augenhöhle begrenzt, zeigt eine Breite von 3,5 cm gegenüber einer Länge von 6 cm, also ein Verhältniss von 1 : 1,7. Untersuchen wir dasselbe Verhältniss bei *M. giganteus*, so ergibt dies für das Postfrontale in der Breite zur Länge nur 1 : 1,6 und beim Postorbitale gar 1,6 : 1, also eine bedeutend grössere Breite als Länge.

Fassen wir alles zusammen, so macht sich in der Schädeldecke von *M. acuminatus* die in der äusseren Form hervortretende Längserstreckung gegenüber von *M. giganteus* auch in allen einzelnen Knochenplatten geltend und zeigt nur in der Entwicklung des Epioticum und Squamosum ein gegentheiliges Princip, das jedoch durch die übrigen Knochenplatten wieder vollständig ausgeglichen wird.

Die Unterseite des Schädels ist uns besonders in der vorderen Hälfte schöner als bei irgend welchem anderen Labyrinthodonten erhalten. Im allgemeinen ist auch hier der Aufbau des Schädels ganz analog dem von *M. giganteus*, nur dass sich auch hier wieder die Längenerstreckung geltend macht.

Im Prae- oder Intermaxillare liegen die ungemein starken Zwischenkieferlöcher, welche noch diejenigen von *M. giganteus* weit übertreffen und auf eine sehr starke Entwicklung der Fangzähne des Unterkiefers schliessen lassen. Auf der Unterseite des Kiefers beträgt der Durchmesser der Lücken 2,7 cm; nach oben laufen sie stark konisch zu, so dass das Durchbruchsloch auf der Oberseite der Schädeldecke nur noch 1,2 cm beträgt.

Die Choanenlöcher liegen im Verhältniss zu den sehr weit vorn gelegenen Nasenöffnungen weit zurück, 9,5 cm vom Schnauzende entfernt, so dass der Nasencanal stark nach vorne gerichtet gewesen sein muss. Die Form des Choanenloches ist langgestreckt mit einer Länge von 3 cm bei einer Breite von 1 cm. Die Entfernung von der Gaumengrube beträgt 2,3 cm, die gegenseitige Entfernung 9,5 cm, Verhältnisse, die überraschend mit denen von *M. giganteus* übereinstimmen.

Ebenso stimmt mit *M. giganteus* sehr gut überein die Entwicklung der grossen Gaumengruben, welche nur durch den schmalen Processus cultriformis des Parasphenoides von einander getrennt sind. Die Maase ergaben eine Länge von 26 cm, eine grösste Breite von 8 cm, Entfernung vom vorderen Rande des Vomers 7 cm, von den Choanen 2,3 und vom vorderen Ende des Schädels 13 cm. Die Form stimmt gleichfalls mit der von *M. giganteus*, indem die grösste Breite in die Gegend des vorderen Winkels der Augenhöhle fällt.

Die Schläfengrube ist auf der rechten Seite noch viel besser erhalten als bei irgend welchem Exemplar des *M. giganteus*, sie ist verhältnissmässig sehr gross, mit einer Länge von 13 cm, einer Breite von 12 cm und einer gegenseitigen Entfernung von 12 cm, was der Schmalheit des ganzen Schädels entspricht. Der äussere Rand, der bei *M. giganteus* nicht zu beobachten war, wird hier, wie auch dort vorausgesetzt wurde, durch die eigentliche Schädeldecke und zwar durch den unteren Rand des Jugale und Quadratojugale gebildet, das in seiner natürlichen Lage bei unserem Exemplar erhalten ist. Nach der inneren Seite hin bilden die Flügel des Pterygoideums die Umrandung, jedoch nach hinten nicht so vollständig wie bei *M. giganteus* in Folge der geringen Entwicklung des hinteren Pterygoidflügels. Es bleibt dadurch noch eine breite Oeffnung am Hinterrande bestehen, welche nur einigermassen geschlossen wird durch einen nach abwärts gerichteten Flügel, mit dem das Quadratojugale und Supratemporale die hintere Schädelwandung bedeckt.

Von den Skeletstücken der Unterseite haben wir zunächst das Parasphenoid mit seiner breiten schaufelartigen Erweiterung am hinteren Theile. Diese bedeckt den mittleren Theil des hinteren Schädelskeletes, und zwar scheint die Platte sich so weit nach dem Hinterrande zu erstrecken, dass eine Verwachsung der Occipitalia lateralia auf der Unterseite des Schädels entweder gar nicht oder nur in ganz geringem Maase stattgefunden hat. Die Gesammtlänge des Parasphenoids mit dem Processus cultriformis beträgt etwa 38,6 cm, die Länge des hinteren Theiles, vom Winkel der Gaumengrube ab gemessen, 8,5 cm, die Breite 7 cm, so dass sich auch hier gegenüber dem Parasphenoid von *M. giganteus* eine grössere Streckung in der Längsachse geltend macht. Der Processus cultriformis ist sehr schmal und schlank gebaut und ragt nach vorn tief in den Vomer hinein, in dem er als vertiefte Rinne bis 2 cm vor der vorderen Vomer-

zahnreihe, 8,7 cm vor der vorderen Schnauzspitze endigt. Die Höhe ist eine beträchtliche und der Querschnitt zwischen den Gaumengruben zeigt die Form eines nach oben sich verjüngenden Trapezoides. Leider konnte nicht in die Tiefe gearbeitet werden wegen der grossen Härte des Gesteins, so dass dahingestellt bleiben muss, ob irgendwelche stützende Verbindung zwischen dem Parasphenoid und der oberen Schädeldecke vorhanden war, wie dies Burmeister bei *Trematosaurus* annimmt.

Das Pterygoideum zeigt zwei hufeisenförmig gegen einander gestellte Flügel, welche in ihrem inneren Winkel die Schläfengrube einschliessen. Der vordere Flügel ist bedeutend schlanker als bei *M. giganteus* und lässt dadurch mehr Raum für die Schläfengrube. Nach aussen legt er sich mit gut sichtbarer Naht an das Palatinum an und endigt etwa genau in der Mitte des äusseren Randes von der Gaumengrube. Die Breite dieses Flügels beträgt 5,5 cm, die Länge am Rande der Gaumengrube 16 cm. Abweichend von *M. giganteus*, wenn dieser Theil nicht bei jenem durch Druck entstellt ist, wäre der hintere Flügel des Pterygoides. Er ist sehr kurz, vom Parasphenoid aus gemessen nur 9,2 cm lang und macht sofort eine Drehung, so dass sich der Knochen hinter der Schläfengrube vertical stellt und den Abschluss des Hinterhauptes darstellt. Er biegt sich stark nach oben und trifft mit dem abwärts gestülpten Theile der oberen Schädeldecke zusammen. Die Umschliessung am Hinterrande der Schläfengrube erstreckt sich auf nicht viel mehr als die Hälfte, so dass sich hier ein grosser Unterschied gegenüber *M. giganteus* ergibt, bei welchem das Pterygoid bis an das Quadratum reicht.

Das Palatinum ist wieder sehr übereinstimmend mit *M. giganteus*, es legt sich als schmale Knochenleiste zwischen Oberkiefer und Pterygoid, bildet dann den äusseren Rand der Gaumenhöhle und schiebt sich vorn keilförmig zwischen Vomer und Oberkiefer ein. Beinahe dicht an dem vorderen Winkel der Schläfengrube, also wohl sofort mit Beginn dieses Knochens, tritt Bezahnung auf in ganz derselben Art und Weise entwickelt wie bei *M. giganteus*, d. h. eine vollständig geschlossene Reihe verhältnissmässig kleiner Zähne, durchbrochen von vielfachen Lücken. Die Zähne sind leider durchgehend abgebrochen und zeigen an der Basis einen Durchmesser von durchschnittlich 4 mm, nach hinten nimmt die Stärke erst im allerletzten Theile ab, während sie sonst ziemlich gleich bleibt. Vorn schliesst die Palatinreihe mit einem Paar grosser Fangzähne von 14 mm Durchmesser an der Basis ab, von denen bei unserem Exemplar auf beiden Seiten nur noch der hintere vorhanden ist, während der vordere ausgefallene ein tiefes Alveolarloch hinterlassen hat. Damit schliesst jedoch der Palatinknochen noch nicht vollständig ab, sondern schiebt noch, wie an diesem Exemplar deutlich zu sehen ist, einen Fortsatz nach vorne, mit dem er auf der äusseren Seite das Choanenloch umschliesst und sich noch etwas zwischen die grossen Eckzähne des Vomer und den Oberkiefer hineinkeilt. Die Nähte sind sehr scharf und gut erhalten, so dass mit Sicherheit zwischen dem Vomerzahn und dem äussersten Fortsatz des Palatinum eine wirkliche Naht constatirt werden kann und so die Verhältnisse klarer als bei *M. giganteus* sichtbar werden.

Der Vomer ist scharf durch eine Mediannaht in zwei Hälften getheilt und zum grössten Theil vom Processus cultriformis durchsetzt, an den er sich nach hinten mit lang ausgezogenen Fortsätzen anlegt und so einen grossen Antheil an der Umrandung der Gaumengrube nimmt. Die Bezahnung auf dem ganzen der Aussenseite zugewendeten Rande ist eine vollständige, doch sind die Zähne bedeutend schwächer und erreichen kaum die Hälfte der Stärke von den Palatinzähnen mit nur 2,5 mm Durchmesser an der Basis. Vor der Choanengrube sitzen wieder starke Fangzähne mit 15 mm Durchmesser, von denen auf beiden Seiten der hintere steht, während der vordere ausgefallen ist. Diese Eckzähne bilden also eine zweite Reihe auf

dem Vomer, da sich die geschlossene Reihe der kleinen Zähne um sie herumlegt, diese also nicht etwa ein Endglied der inneren Reihe bilden. Der vordere Rand des Vomers ist durch die Zahnreihe scharf abgehoben gegen das Praemaxillare, er verläuft ziemlich gerade in der Längsachse mit nur geringer Wölbung nach hinten. Die Länge einer Vomerplatte beträgt vom hinteren Ende des am Processus cultriformis hinlaufenden Fortsatzes aus gerechnet 18 cm, die Breite 5,5 cm, die Anzahl der Zähne auf der inneren Reihe auf jeder Seite ca. 42.

Das Maxillare zeigt sich auf der Unterseite des Schädels nur als schmale, den Rand begrenzende Knochenleiste mit vollständig geschlossener und im ganzen gleichmässig entwickelter Zahnreihe. Nach vorn schwellen die Zähne etwas an und erreichen eine Breite an der Basis von 4 mm, während sie nach hinten ungemein klein werden und von den correspondirenden Zähnen der Palatinreihe weit übertroffen werden. Die Anzahl der Zähne, eingerechnet die ausgefallenen, beträgt, soweit sie sich zählen lässt, auf jeder Seite 88, im ganzen mag sie wohl kaum mehr als 95 geschätzt werden können, da die hintersten sichtbaren Zähnchen bereits eine nahezu verschwindende Kleinheit erreicht haben und auf ein baldiges Aufhören der Zahnreihe schliessen lassen. Die Palatinreihe hat in derselben Gegend noch wohlentwickelte starke Zähne und darf deshalb wohl ziemlich sicher bei *M. acuminatus* angenommen werden, dass die Palatinreihe sich weiter nach rückwärts erstreckte als die Maxillarreihe, ein Verhältniss, das wir gerade umgekehrt bei *M. giganteus* gefunden haben.

Das Prae- oder Intermaxillare, das die vordere Schnauzspitze bildet, ist durch die Mediannaht scharf in zwei Hälften getrennt. Nach hinten schliesst es in gerader, quer verlaufender Linie gegen den Vomer ab und trägt hier eine kleine Vertiefung, wohl zum Austritt stärkerer Gefässe. Davor liegen die ungemein grossen Durchbrüche der Unterkieferzähne, welche mehr als die Hälfte des gesammten Knochens in Anspruch nehmen. Diese grossen Gruben werden auf der äusseren Seite noch vom eigentlichen Oberkiefer umrandet, der sich sehr weit nach vorne erstreckt, so dass für das Intermaxillare nur noch der um die Medianlinie gelegene Theil des vorderen Schnauzendes übrig bleibt. Die Bezahnung des Intermaxillare weicht von der des *M. giganteus* und der anderen Trias-Labyrinthodonten ab. Diese tragen eine grössere Anzahl meist starker, jedenfalls die Maxillarzähne an Stärke übertreffender Zähne auf dem Intermaxillare, bei *M. acuminatus* dagegen finden wir nur je zwei Zähne auf jeder Seite entwickelt; diese sind von keiner auffallenden Grösse mit 7 mm Durchmesser an der Basis, also nicht um die Hälfte stärker als die Maxillar- und Palatinzähne. Neben diesen Zähnen liegt am äusseren Ende eine grosse rundliche Grube mit 11 mm Durchmesser, ganz vom Charakter der Zahngruben, ob hier zwei grössere Fangzähne gesessen haben oder ob es Auswetzstellen von Zähnen des Unterkiefers sind, muss dahingestellt bleiben. Die Länge des Intermaxillare an der Medianlinie beträgt 16 cm, die Breite am Vomer 2,7 und vorn an der Zahnreihe 3 cm.

Die Bezahnung bei *M. acuminatus* ergibt demnach grösste Analogie mit der von *M. giganteus*, aber doch auch wieder einige Differenzen. Die äussere Reihe beginnt vorn auf dem Intermaxillare mit nur zwei Intermaxillarzähnen auf jeder Seite, daneben vielleicht noch ein dritter stärkerer. Dann folgt die Maxillarreihe mit Zähnen, die nach hinten kleiner werden und schliesslich in der Gegend der Mitte des Gaumenloches auslaufen. Die innere Reihe mit den Palatinzähnen geht weiter rückwärts als die äussere und legt sich dieser parallel. Vor und hinter dem Choanenloch liegen die stärken Fangzähne, von denen bei unserem Individuum jedesmal der hintere steht, während der vordere ausgefallen ist. Die Bezahnung

des Vomer schmiegt sich dem Rande des Knochens an, begrenzt die Choanengrube nach innen, legt sich dann um die grossen Vomereckzähne herum und bildet schliesslich eine nahezu geradlinige Pallisade zwischen Vomer und Intermaxillare. Die Gesammtzahl der Zähne beträgt gegen 175 mit ebensoviel Lücken sowie vier grosse Fangzähne.

Hinterhaupt. Unser Exemplar ist leider kurz vor dem Hinterrande des Schädels abgebrochen, so dass das eigentliche Hinterhaupt nicht mehr erhalten ist. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als unser Stück durch keinen Gebirgsdruck nothgelitten hat und darum den ungestörten Aufbau des Hinterhauptes hätte zeigen müssen. Dennoch dürfte die hintere Abbruchstelle einiges Interesse bieten, da sie uns wenigstens einen Theil des Hinterschädels im Querbruch zeigt.

Der Querschnitt zeigt sehr schön die Wölbung des Schädeldaches, dieses ist in der mittleren Partie fast vollständig flach mit nur leichter Einsenkung im medianen Theil; nach den Seiten jedoch am Supratemporale und Quadratojugale biegt sich die Decke scharf abwärts und es reichen die Ränder des Quadratojugale noch tiefer hinab als das Sphenoid und Pterygoid liegt. Die Höhe des Schädels in der Mitte beträgt 6 cm.

In der Mitte liegt das Foramen magnum, umgeben von den sich als Säulen darstellenden Occipitalia lateralia. Nach innen gekehrt macht sich auf den Lateralia ein starker Fortsatz etwa in halber Höhe des Schädels geltend, der den über dem Foramen magnum gelegenen Theil von diesem abgrenzt. Ich bezeichnete diesen Hohlraum als Resultat eines Supraoccipitalknorpels. Die Breite des eigentlichen Foramen magnum beträgt 3,3 cm, die der oberen Höhlung 3,7 cm, die Höhe beider zusammen 4,5 cm, wovon das untere Foramen etwas mehr als die Hälfte in Anspruch nimmt. Die basilare Vereinigung der Lateralia scheint nur sehr schwach gewesen zu sein; um so stärker dagegen erscheint die obere Schädeldecke im Querbruch; die Dicke der Supraoccipitalplatte beträgt 14 mm, die des Epioticums 8 mm, erst nach den Rändern hin am Quadratojugale werden die Knochenplatten schwächer.

Auf der rechten Seite zeigt der Abdruck im Gestein, dass sich vom Suptratemporale und Quadratojugale ein Flügel nach unten abbog, welcher den Schädel auch auf seinem hinteren Ende theilweise bedeckte. Soviel jedoch sichtbar, ist dieser hintere Flügel nicht sehr stark und bedeckte nur ein kleines Stück des Hinterhauptes; mehr noch nimmt am Aufbau des Hinterhauptes der hintere Flügel des Pterygoideums Theil, der, wie schon bemerkt, sich umlegt und nach oben krümmt. Das nach oben gerichtete Pterygoid grenzt etwa in der Mitte des lateralen Theiles an den abgebogenen Flügel der Schädeldecke. Leider ist uns die Articulation mit dem Unterkiefer, sowie der Unterkiefer selbst nicht mehr erhalten. Soviel sich jedoch aus den erhaltenen Ueberresten constatiren lässt, war auch bei *M. acuminatus* das Hinterhaupt keineswegs ganz geschlossen, sondern machen sich grosse Lücken bemerkbar, welche theils mit Fleisch, theils mit Knorpelmasse bedeckt waren.

Trotzdem auch vom Schädel nicht alle Theile mit der Sicherheit beobachtet werden können, wie dies erwünscht wäre, so darf doch *M. acuminatus* zu einer Species gezählt werden, die durch eine grosse Reihe von Beobachtungen wohl begründet ist und deren Hauptcharakteristica im Bau des Schädels folgendermassen kurz zusammengestellt werden können:

Der allgemeine Aufbau ist der von *Mastodonsaurus*, sowohl in der Zusammensetzung der Schädeldecke wie in dem Aufbau und der Bezahnung der Unterseite. Der Schädel ist sehr gross und erreicht

nahezu die Grösse von *M. giganteus*, gehört also zu den grössten bekannten Stegocephalenschädeln, er ist sehr langgestreckt und vorn spitz zulaufend, worauf sich der Name *acuminatus* gründet, dem entsprechend alle Knochen in die Länge gestreckt; das Auge gross, am vorderen Theile der hinteren Hälfte gelegen, das Parietalloch rund, die Nasenlöcher wahrscheinlich sehr weit vorne, die Durchbrüche im Praemaxillare sehr gross und vollständig die Schädeldecke durchbrechend. Auf der Unterseite ein schaufelförmiges Parasphenoid mit langem, sehr schmalem Processus cultriformis, der die Gaumengruben trennt und sich weit in den Vomer hinein erstreckt. Die Choanengruben länglich oval; die Schläfengruben sehr gross; im Zwischenkiefer zwei grosse Durchbrüche der Unterkieferzähne. Das Pterygoid mit grossem vorderen und kleinem, nach oben sich umlegendem hinteren Flügel. Vomer und Intermaxillare durch die Mediannaht getrennt. Bezahnung vollständig die der Mastodonsaurier mit grossen Fangzähnen vor und hinter der Choanengrube, auffallend ist nur die Bezahnung an der Schnauzspitze und der Umstand, dass die Palatinreihe stärker und weiter nach rückwärts entwickelt ist, als die des Oberkiefers.

Durch alle Merkmale wird die Stellung dieser Form in die Gruppe der Mastodonsaurier gesichert; auf die Unterschiede zwischen ihm und *M. giganteus* ist schon bei jedem einzelnen Skelettheil eingegangen worden; in der Hauptsache ist der Unterschied bedingt durch die grössere Längserstreckung des Schädels, die sich auch auf die einzelnen Skelettheile fast gleichmässig ausdehnt. Von *M. granulosus* wissen wir zu wenig, um ihn direct in Vergleich ziehen zu können, in allen bekannten Theilen, so vor allem in den Grössenverhältnissen und der Skulptur der Schädeldeckplatten sind die Abweichungen sehr gross. Dasselbe gilt von den englischen Formen *M. pachygnathus, leptognathus* Owen und *Diadetognathus* Miall. Durch die langgestreckte, spitzige Form des Schädels erinnert *M. acuminatus* am meisten an *Trematosaurus* des Bernburger Buntsandsteines; über die Unterschiede zwischen der Gruppe der Trematosaurier und Mastodonsaurier im allgemeinen kann ich mich kurz fassen. Diese liegen vor allem in der Lage und Kleinheit der Augenhöhlen, welche bei *Trematosaurus* bedeutend weiter vorne liegen, als selbst bei *M. acuminatus*. Dadurch sind alle Schädelplatten im hinteren Schädeltheil bedeutend mehr in die Länge gezogen, was sich besonders am Postorbitale und Postfrontale geltend macht. Die Frontalia sind von der Bildung der Augenhöhlen ausgeschlossen. Der vordere Schädeltheil ist noch spitzer und länger ausgezogen, als bei den Mastodonsauriern. Die Bezahnung auf dem Palatinum bildet gleichfalls einen wesentlichen Unterschied, indem bei *Trematosaurus* die Zähne allmälig an die Stärke gegen die Choanen hin zunehmen, so dass die hinter den Choanen stehenden Fangzähne nicht als solche ausgebildet erscheinen, sondern nur den Abschluss einer gleichmässig gegen vorne anschwellenden Reihe bilden. Nach Burmeister reicht das Pterygoid bei *Trematosaurus* wie bei *M. giganteus* bis zur Articulation des Unterkiefers, während dies bei *M. acuminatus* ausgeschlossen scheint; das bei *Trematosaurus* als geschlossen angenommene Hinterhaupt war bei unserer Species von grossen Fontanellen durchbrochen.

Viel mehr als an *Trematosaurus* schliesst sich *M. acuminatus* an die Form an, welche uns H. v. Meyer aus dem Buntsandstein von Herzogenweiler bei Villingen angibt und als *Labyrinthodon (Trematosaurus?) Fürstenberganus* in seinen Sauriern des Muschelkalk Taf. 64 Fig. 16 abbildet und pag. 138 beschreibt. Leider ist dieses Stück sehr mangelhaft erhalten, indem es lediglich einen Abdruck der Unterseite von der vorderen Schädelhälfte, überdies noch mit zerstörter Schnauzspitze darstellt. Meyer lässt die systematische Stellung dieses Stückes dahingestellt, doch ist es mit Sicherheit in die Gruppe der Mastodonsaurier und nicht der Trematosaurier einzureihen, und zwar steht es dem *M. acuminatus* nahe. Die Grösse ist aller-

dings sehr verschieden, indem *Labyrinthodon Fürstenberganus* nur 1 Fuss = 0,35 m Länge misst gegenüber der von *M. acuminatus* von 0,66 und 0,52 m. Dagegen ist wieder die ungemeine Längserstreckung des Schädels beiden Formen gemein, die Schnauze ist auch bei *M. Fürstenberganus* sehr spitz, leider ohne erhaltene Bezahnung auf dem Zwischenkiefer; der Vomer bei beiden gleichmässig bezahnt; die Fangzähne scheinen auch sehr ähnlich gewesen zu sein, obgleich sie nur sehr schlechte Eindrücke hinterlassen zu haben scheinen und in Meyer's Abbildung leicht zu Missverständnissen führen können. Besonders abweichend ist die Choanenöffnung, welche bei *M. Fürstenberganus* bedeutend grösser gewesen sein muss mit 3 cm Länge, während dieselbe bei unserem nahezu doppelt so grossen Schädel nur 3,2 cm beträgt. Wesentlich verschieden ist auch die Vomerplatte, die bei der Buntsandsteinform viel mehr in die Länge gestreckt ist und dadurch sich mehr dem *Trematosaurus* als dem *Mastodonsaurus* nähert.

Wir dürfen also *M. acuminatus* als eine neue langgestreckte *Mastodonsaurus*-Species ansehen, die sich am meisten an *M. giganteus* und *M. Fürstenberganus* anschliesst und ihre Verbreitung in der oberen Lettenkohle hat.

Ueberreste aus dem Rumpfskelet von M. acuminatus.

Aus den Hohenecker Kalken befindet sich in der Stuttgarter Sammlung noch eine leider nicht ganz vollständig erhaltene mittlere Kehlbrustplatte, die sich durch ihre Skulptur von *M. giganteus* unterscheidet und die ich unserem *M. acuminatus* zustelle. Die Grösse stimmt dafür sehr gut, indem die vollständige Platte eine Länge von etwa 45 cm und eine Breite von etwa 24 cm beträgt, also denen von *M. giganteus* an Grösse ziemlich nachsteht. Es ist nur die untere Hälfte der Platte erhalten und diese an den Rändern zum Theil verstossen, doch zeigt sie noch immer die grosse Aehnlichkeit in der Form mit den Gaildorfer Schildern. Die Platte bildete gleichfalls einen rhomboidalen Schild, dessen Länge zur Breite sich ungefähr verhält wie 9 : 5 und es ist dieses Verhältniss gegenüber dem von *M. giganteus* mit 3 : 2 wesentlich darauf zurückzuführen, dass die seitlichen Flügel lange nicht so sehr ausgezogen erscheinen, wie bei jener Form. Die Skulptur der Platte macht einen wesentlich andern Eindruck, da sich von dem ziemlich glatten Strahlencentrum aus sofort sehr starke Wülste ausbilden mit tiefen dazwischen liegenden Rinnen. Diese strahlen ohne Unterbrechung nach der Peripherie und vermehren sich nur allmälig durch Gabelung, so dass sie zum Schluss als sehr schmale Leisten auslaufen. Die Begrenzung gegenüber der glatten Randfläche ist eine sehr scharfe, besonders an dem Theile, wo die Seitenplatte auflagert.

Auf dem Schädelstücke, das die Gaumenseite zeigt (Taf. VII) lagert noch ein weiterer Knochen, der den hinteren Theil des Palatinum und des Oberkiefer bedeckt. Ich habe dieses Knochenstück schon einmal bei *M. giganteus* erwähnt und als Clavicula oder auch als Hyoid bezeichnet. Zu letzterem bestimmte mich die langgestreckte, in der Mitte etwas abgebogene Form des Knochens, die mit dem gestreckten Hyoid der Crossopterygier am besten in Einklang zu bringen ist.

Dieser Knochen bildet bei *M. acuminatus* eine langgestreckte, nur wenig gekrümmte Knochenleiste von 26 cm Länge. Der Knochen ist im ganzen flach verbreitert; an einer Stelle in der vorderen Hälfte, 10 cm vom Ende entfernt, liegt das eigentliche Knochencentrum mit der grössten Dicke, welche namentlich durch einen nach oben gerichteten Grat ausgezeichnet ist; von hier aus verflacht sich der

Knochen schaufelförmig nach vorn und hinten und geht zugleich der Grat auseinander zu einer glatten Fläche. Die Breite am vorderen Ende beträgt 5,5 cm, an der Stelle der grössten Dicke 3 cm, während sie nach hinten wieder stark anschwillt, doch kann hier nicht gemessen werden, da der Knochen stark verletzt ist.

Mit diesem als Clavicula oder Zungenbein bestimmten Knochen stimmt derselbe Skelettheil von *M. giganteus* (pag. 87) sehr gut überein und unterscheidet sich nur durch seine Grösse von jenem, indem derselbe um ein Drittel grösser ausgebildet erscheint, was auch mit den sonstigen Grössenverhältnissen des Schädels vollständig übereinstimmt.

Einzelne wenige Reste aus dem Hohenecker Dolomit liegen noch vor und gehören vielleicht gleichfalls zu *M. acuminatus*, sind jedoch zu schlecht und fragmentarisch erhalten, um mit Sicherheit bestimmt werden zu können oder irgendwelche Aufschlüsse über diese neue Form geben zu können.

Mastodonsaurus keuperinus Eb. Fraas.

Taf. VIII Fig. 2—6.

Als grosse Seltenheit finden sich in den Schilfsandsteinen des unteren Keupers neben den Resten von *Cyclotosaurus* und *Metopias* auch die Spuren eines grossen *Mastodonsaurus*, der sich sehr leicht durch seine charakteristischen Merkmale von *Metopias* und *Cyclotosaurus* unterscheiden lässt. In der Stuttgarter Sammlung befinden sich zwei Schädelfragmente und zwei grosse mittlere Kehlbrustplatten dieser jüngsten Species der *Mastodonsaurus*-Gruppe.

Das erste Stück, Taf. VIII Fig. 3, zeigt in sehr schöner Erhaltung das vordere Schnauzende und zwar Unter- und Oberkiefer im Zusammenhang und in der natürlichen Lage, so dass die grossen Unterkieferzähne noch in den Lücken des Intermaxillare stecken. Durch die vorzügliche Präparirung des Stückes können zum Theil einzelne Details bessser studirt werden, als dies bei *M. giganteus* der Fall war. Das Stück selbst ist zwar nur ein kleines Fragment, lässt aber doch auf einen Schädel schliessen, der an Grösse den kleinen Schädeln von *M. giganteus* nicht viel nachstand. Im oberen Schädelstück haben wir das Intermaxillare mit den beiden Durchbrüchen für die Unterkieferzähne; der Durchmesser der rundlichen Löcher beträgt 15 und 20 mm; wie weit sie sich nach unten erweitern, lässt sich nicht feststellen, doch ist dies voraussichtlich in ganz ähnlichem Maase der Fall wie bei den anderen Mastodonsauriern. Der Abstand der beiden Durchbrüche von einander beträgt 3,5 cm wie bei *M. acuminatus*, während dieselbe Entfernung bei *M. giganteus* zwischen 4 und 6 cm schwankt. Am vorderen Schnauzende haben wir zwischen den Intermaxillarlöchern die Ausläufer der Lyra, welche hier noch gut ausgeprägt bis ganz nach vorne verläuft. Die Skulptur auf dem abwärts gebogenen Rande besteht aus kleinen Grübchen, welche zum Theil ganz den Charakter von Alveolargruben tragen; in der Anordnung kann keine bestimmte Orientierung beobachtet werden.

Auf dem Praemaxillare sind nur noch 17 Zähne zum Theil ganz vollständig erhalten; von diesen zeichnen sich besonders die sechs mittleren, zwischen denen noch die Lücken von zwei ausgefallenen stehen, durch mehr als doppelte Länge und Breite vor den andern aus. Wie bei *M. giganteus* sind diese Zähne nicht von rundem Querschnitt, sondern erscheinen an der Basis breit gedrückt, mit der breiten Seite nach der Längsachse des Schädels orientirt. Der Durchmesser an der Basis beträgt bei diesen mittleren Zähnen 8 mm in der Längsachse und 6 mm in der Querachse; die Länge schwankt zwischen 17 und 21 mm; der Zahn ist scharf gekrümmt und zwar mit einer Krümmung nach innen und seitlich; im allgemeinen erscheint er viel schlanker als bei *M. giganteus*. Die Schmelzrinnen sind ungemein zart, an der Basis am stärksten, im oberen Drittel des Zahnes noch 8 mm unter der Spitze verlieren sie sich gänzlich; die verletzten Stellen zeigen, dass in dieser Gegend auch die Labyrinthstructur bereits ihr Ende genommen hat und dass hier also schon die einfache Structur des eigentlichen Zahnkegels aufgetreten ist. Von diesen sechs mittleren Zähnen unterscheiden sich die seitlichen sofort durch ihre geringere Grösse; der rundliche Durchmesser an der Basis beträgt 3 mm, die Länge 12 mm; eine leichte Krümmung nach innen macht sich bei allen geltend; die äusserliche Riefung erstreckt sich auch hier auf zwei Drittel der Zahnlänge und verliert sich ganz allmälig.

Unter den Praemaxillarknochen, der nach oben die Deckplatte des Schädels bildet, schiebt sich der Vomer, welcher an unserem Exemplar allerdings nur in der Abbruchsfläche sichtbar ist. Zwischen der oberen Schädeldecke und dem Vomerknochen bleibt noch ein ca. 5 mm breiter Zwischenraum frei, jetzt

natürlich mit Gesteinsmasse erfüllt; erst am vordersten Ende des Vomers treffen die beiden Knochenlagen zusammen und legen sich dicht aneinander. An der Bruchfläche unseres Stückes sind noch die Abdrücke von sechs kleinen Zähnen sichtbar, welche der Zahnreihe angehören, die sich in ziemlich gerader Linie an dem vorderen Rande des Vomer hinzieht. Die Entfernung dieser Zahnreihe, also der vordere Abschluss des Vomer, vom vorderen Schnauzende beträgt 5,4 cm, ist also geringer als bei *M. acuminatus* mit 6,5 cm und bei *M. giganteus* mit ca. 8 cm. Die Zähnchen zeigen eine gerade spitzconische Form, 6 mm Länge und 2 mm Durchmesser an der Basis. Ausser dieser Zahnreihe ist noch seitlich, aber gleichfalls nur als Abbruchstelle der Ansatz des grossen Eckzahnes auf dem Vomer zu sehen; Maase können jedoch nicht mehr abgenommen werden. Vor der Zahnreihe des Vomer scheint sich die Knochenlage rasch zu verschmälern, so dass das Intermaxillare etwas tiefer zu liegen kommt wie der Vomer, doch nicht in der Art, dass der Vomer sofort vor der Zahnreihe abschloss, sondern er scheint sich noch als dünne Knochenplatte bis zu den Praemaxillarlöchern vorzuziehen.

Vom Unterkiefer ist noch ein Stück von 10 cm, am äusseren Rande gemessen, erhalten mit achtzehn sichtbaren Resten von Zähnen, von denen jedoch nur zehn vollständig blosgelegt werden konnten. Die Höhe des Unterkiefers ist eine sehr geringe und beträgt an der vorderen Mediannaht nur 22 mm, wodurch sich unser *Mastodonsaurus* besonders von *Cyclotosaurus* aus derselben Schichte unterscheidet, abgesehen von den grossen Unterschieden in der Bezahnung. Die Skulptur des Dentale ist keine ausgesprochene, sondern besteht nur aus einzelnen Gruben, welche auf der Seite zu langen Rinnen ausgezogen sind und nur um die Medianlinie herum mehr rundliche Formen annehmen. Die vordere Reihe der Bezahnung besteht aus geraden spitzconischen Zähnen von durchgehend fast ganz gleicher Grösse und Gestalt. Der Querschnitt ist rundlich mit 3 mm Durchmesser, die Länge beträgt 9—12 mm und zwar ist das Verhältniss der Grössenzunahme ein umgekehrtes wie im Oberkiefer, in dem die Zähne nach der Medianlinie hin an Grösse abnehmen. 6 mm hinter dieser vorderen Zahnreihe liegt das hintere Zahnsystem mit den grossen Fangzähnen des Spleniale. Bei allen unseren Exemplaren von *M. giganteus* liessen sich im Unterkiefer nur zwei Fangzähne beobachten, doch lag neben diesen stets noch die Vertiefung eines ausgefallenen Zahnes wie auch in den meisten Fällen bei den oberen Fangzähnen. Bei unserem Exemplar sind noch auf der linken Seite des Unterkiefers zwei Fangzähne, auf der rechten einer erhalten, als deutlicher Beweis, dass auch beide Zähne neben einander persistiren, jedenfalls functioniren konnten. Die grossen Zähne sind lang und schlanker gebaut als bei *M. giganteus*, ihre Länge beträgt 35 mm, die Breite an der Basis nur 11 mm; von hier spitzen sie sich ganz gleichmässig nach oben zu mit nur ganz leichter Krümmung nach innen und zugleich seitlich. Die Canellirung ist sehr deutlich ausgeprägt und die Endigungen der Falten scharf bestimmt; es schliesst die Reihe der kürzesten Rinnen in einer gleichmässigen Zone, welche 15 mm über der Basis, also in der Mitte des ganzen Zahnes liegt; die anderen stärkeren Rinnen laufen noch weiter bis 25 mm über der Basis, wo sie gleichfalls in einer ausgeprägten Zone abschliessen; die letzten 10 cm sind glatt an der Oberfläche und zeigen, soweit am Querbruch sichtbar, auch im Innern keine Labyrinthstructur mehr.

Was nun die Stellung der Zähne bei geschlossenem Rachen, wie wir es an unserem Exemplar vorfinden, anbelangt, so lässt sich Folgendes feststellen. Die grossen Zähne des Praemaxillare legen sich entschieden vor die Unterkieferzähne, welche gegenüber diesen an unserem Stück um 4 mm zurückstehen; dagegen scheinen die seitlichen Reihen direct über einander zu stehen, wenn nicht sogar die Zahnreihe des Unterkiefers sich etwas über die des Oberkiefers herlegt. Ein eigentliches Ineinandergreifen findet nicht

statt, da die Kiefer offenbar nicht so stark auf einander aufklappten, sondern noch einen Zwischenraum frei liessen. Die Fangzähne des Unterkiefers ragen bei geschlossenem Rachen in die Löcher des Praemaxillare hinein, wie dies auch bei *M. giganteus* der Fall war, ja sie treten sogar noch mit ihren Spitzen über die Schädeldecke heraus und es ist nicht unwahrscheinlich, dass sie selbst noch die darüber gelagerte Hautmasse durchgewetzt haben.

Das weitere vorliegende Schädelfragment von *M. keuperinus* (Taf. VIII Fig. 2) stammt von einem etwas grösseren Individuum als das Schnauzende, wie namentlich die Proportionen der Zähne ergeben. Das Stück stellt einen Theil des Oberkieferrandes und des Palatinum dar mit den grossen Fangzähnen des Palatinum und dem äusseren Rande der Choanengrube. Der Erhaltungszustand des Stückes ist ein sehr guter und lässt sich namentlich die Suturlinie zwischen Palatinum und Maxillare, sowie auch die Grenze gegen den Vomer hin feststellen; die Zähne sind leider sämmtlich an der Basis abgebrochen, zeigen aber in ihrer Bruchfläche vorzüglich die Labyrinthodontenstructur.

Das Choanenloch, das zur Hälfte mit seiner Umrandung erhalten ist, zeigt einen wesentlichen Unterschied von *M. giganteus* und *acuminatus*. Während bei diesen die Grube langgestreckt und schmal war, zeigt die von *M. keuperinus* eine viel bedeutendere Rundung. Obgleich die Conturen an unserem Exemplar nicht mit Sicherheit festgestellt werden können, so lassen sich doch aus den vorhandenen folgende Maase schliessen:

	M. keuperinus.	*(M. giganteus.)*	*(M. acuminatus.)*
Länge der Grube	4,3 cm	3,5—4 cm	3 cm
Breite nicht unter	2,5 cm	1,2—1,4 cm	1 cm
Abstand von der Gaumengrube.	4 cm	4 cm	2,3 cm
Geringster Abstand vom Rande des Oberkiefers	3,5 cm	2,5 cm	1,8 cm

Während sich das Verhältniss von Breite zu Länge bei *M. giganteus* und *acuminatus* verhält wie 1 : 3, beträgt dasselbe bei unserer Form 1 : 1,9. Dazu kommt noch der bedeutend grössere Abstand vom Schädelrande, während die Entfernung von der Gaumengrube genau übereinstimmt. Von der Gaumengrube selbst ist nur ein kleines Stück erhalten, welches keine weiteren Schlüsse erlaubt.

Das Maxillare superius, welches den äusseren Schädelrand darstellt, ist in einer Länge von 18 cm erhalten und zeigt erst ganz vorn eine leichte Krümmung der Schnauzspitze zu, was auf eine ähnliche Form des Schädels schliessen lässt wie von *M. giganteus*. Der Oberkiefer stellt eine schmale Knochenleiste dar, welche eine durchschnittliche Breite von 17 mm besitzt und sich nur vor dem vorderen Fangzahn des Palatinum etwas wenig schuppenförmig nach innen verbreitert und über das Palatinum weglegt. Auf dem erhaltenen Stück stehen noch 18 Zähne und die Gruben von 13 ausgefallenen. Die Zähne sind von ovalem Querschnitt mit 5 und 10 mm Durchmesser. In den Gruben der ausgefallenen Zähne lassen sich auf der Oberfläche noch die Andeutungen der maeandrischen Zahnleisten als zarte Labyrinthlinien erkennen, in der Mitte der Grube ist ein kleiner Spalt, welcher dem Durchschnitt der Pulpa entsprach.

Das Palatinum, soweit es uns erhalten, stimmt sehr gut mit dem der anderen Mastodonsaurier überein. Es bildet zunächst eine gerade Naht gegen das Maxillare und begrenzt die Gaumengrube auf der äusseren Seite; in dem Winkel zwischen Gaumen- und Choanengrube liegt die Sutur gegen den Vomer; auf der nach aussen gekehrten Seite ist das Palatinum noch in einen starken, nicht bezahnten Fortsatz nach vorn ausgezogen, der sich zwischen Oberkiefer und Choanengrube einschiebt und diese auf dem Aussenrande

begrenzt; ein Verhältniss, wie wir es auch bei *M. giganteus* und namentlich schön bei *M. acuminatus* constatiren konnten. Die Bezahnung des Palatinums ist gleichfalls mit der der übrigen Mastodonsaurier übereinstimmend. Von hinten her kommt die gerade Reihe mit den gedrängt stehenden kleinen Zähnen, von denen auf unserem Fragment sieben stehen und die Grube von einem ausgefallenen. Diese Zähne zeigen gleichfalls einen ovalen Querschnitt mit 8 und 6 mm Durchmesser. Als Abschluss dieser Zahnreihe liegt zunächst die prachtvoll erhaltene Grube eines ausgefallenen Fangzahnes; sie bildet ein quer gestelltes Oval mit 2 cm Breite und 2,5 cm Länge. Der Boden der Zahngrube senkt sich allmälig nach der Mitte hin, wo er in ein rundliches, stark vertieftes Alveolarloch oder richtiger eine Oeffnung zum Durchtritt der Pulpa übergeht. Von diesem Loch verlaufen radial die massenhaften maeandrisch geschlungenen Linien, welche von den abgestossenen Zahnleisten herrühren. Vor dieser Zahngrube stand der starke Eckzahn des Palatinum, der jedoch an seiner Basis abgebrochen ist. Die Bruchstelle zeigt einen kreisrunden Querschnitt von 18 mm Durchmesser, in deren Mitte die ziemlich starke Pulpahöhle sichtbar ist. Der eigentliche Zahnsockel verbreitert sich noch bedeutend, so dass er die Grösse der neben ihm liegenden Zahngrube erreicht.

Auf diese zwei Stücke beschränkt sich die Kenntniss von dem Schädel der neuen Species *M. keuperinus*, deren Hauptmerkmal daher immer der geologische Horizont, das heisst der untere Keupersandstein oder Schilfsandstein ist. Soweit bis jetzt bekannt, schliesst die Form sich am nächsten an *M. giganteus* an, dem sie jedoch an Grösse nachsteht. Am vorderen Schauzende stehen sechs bis acht stärker als die übrigen ausgebildete Zähne, jedoch von schlankerer Form als bei *M. giganteus* und dadurch auch von *M. acuminatus* unterschieden. Die vorderen Zähne des Unterkiefers sind klein und gerade, die hinteren zwei bis vier Zähne sind als Fangzähne entwickelt, sie unterscheiden sich von *M. giganteus* durch die in scharfen Zonen absetzende Canellirung; sie durchbrechen wie gewöhnlich das Praemaxillare. Bezahnung des Oberkiefers und Palatinum wie bei *M. giganteus* und *acuminatus*, die Choanengrube dagegen ist rundlicher geformt und hat weiteren Abstand von dem Schädelrande.

Mittlere Kehlbrustplatten.

Zwei grosse mittlere Kehlbrustplatten, welche sich der Form nach enge an *M. giganteus* anreihen, aber aus derselben Ablagerung stammen wie die beiden Schädelfragmente, schreibe ich gleichfalls dem *M. keuperinus* zu. Die eine Platte stammt aus dem Schilfsandstein der Feuerbacher Haide bei Stuttgart und zeigt die Platte von der inneren, d. h. der glatten Seite. Die Form ist wie bei *M. giganteus* die eines oben und unten in lange Flügel ausgezogenen Rhombus; das Knochencentrum liegt etwas unter der Mitte und ergibt hier die Platte eine Dicke von 11 mm, die nach den Rändern hin abnimmt. Die Gesammtlänge beträgt 40 cm, die grösste Breite 26 cm; der untere Flügel ist beinahe noch stärker ausgezogen als der obere zum Unterschied von den *Cyclotosaurus*-Platten und noch mehr denen von *Metopias*, welche ganz ungleichmässig ausgezogene Flügel haben und zwar den oberen viel stärker als den unteren. Was die Skulptur der Aussenseite betrifft, so gibt uns hierüber sowohl ein Theil dieser Platte, an welchem die Knochenmasse abgesprengt und daher der Abdruck der Skulptur blosgelegt ist, Aufschluss, als namentlich das andere Stück, welches gleichfalls aus dem Schilfsandstein der Feuerbacher Haide bei Stuttgart stammt. Dieses Stück zeigt uns allerdings nur den genauen Abdruck einer grossen mittleren Brustplatte und zwar die skulpturirte Aussenfläche. Die Breite der Platte beträgt 30 cm, die Länge wird nicht viel unter 50 cm zu schätzen sein, wenigstens

schliesst sich die Form, den erhaltenen Conturen nach, genau der oben beschriebenen Platte an. Das Strahlencentrum der Skulptur liegt im unteren Theil der Platte und ähnelt ganz dem von *M. giganteus* mit den ganz unregelmässig verschlungenen Wülsten und dazwischen gebildeten rundlichen Grübchen. Gegen den Rand hin ziehen sich die Gruben resp. Wülste in die Länge, bis sie schliesslich als vollständig ausgebildete gerade Strahlen besonders den oberen und unteren Flügel bedecken. Der Randsaum, auf dem die seitlichen Platten auflagen, ist glatt und gegen den skulpturirten Theil scharf abgegrenzt, die Breite des Randsaumes beträgt an unserem zweiten Stück am Seitenflügel 4 cm.

Noch wichtiger als die Brustplatten sind die Funde von Wirbelkörpern im Schilfsandstein, welche die Zugehörigkeit unserer Form zu *Mastodonsaurus* mit grosser Sicherheit beweisen. Es liegen vier isolirte, aber wohlerhaltene Wirbelkörper vor, welche von der Feuerbacher Haide bei Stuttgart stammen (Taf. VIII Fig. 4—6). Sie zeigen sämmtliche eine Gestalt, wie wir sie an den Wirbeln der hinteren Rumpfregion von *M. giganteus* kennen gelernt haben. Die Wirbel sind keilförmig gestaltet mit dem breiten Theil nach unten gekehrt, im ganzen jedoch lange nicht so dick, wie die von *M. giganteus*, indem die grösste Dicke am unteren Theil nur zwischen 15 und 20 mm schwankt. Von vorne gesehen zeigen sie eine ausgezeichnet nierenförmige Gestalt, da die Rinne des Chordaloches sehr tief einschneidet. Die Breite beträgt bei dem grössten Exemplar 9,5 cm, bei dem kleinsten, mehr hufeisenförmig gebildeten nur 7 cm bei einer Höhe (in der Mitte gemessen) von 4,5 und 3,8 cm. Die vordere wie die hintere Seite zeigt eine leichte Concavität, wodurch sich der Wirbelkörper als flach amphicoel darstellt. Der Ansatzpunkt für die Rippen, d. h. die Processus transversi, sind nur schwach, aber doch recht deutlich entwickelt und liegen etwa in halber Höhe. Höchst wahrscheinlich haben die Wirbelkörper nachträglich durch Druck gelitten und daher die scheibenförmige Gestalt bekommen, ihre grosse Analogie mit denen von *Mastodonsaurus* ist jedoch sofort klar und durch die keilförmige Gestalt unterscheiden sie sich auffallend von den Wirbelkörpern der beiden anderen Keuper-Labyrinthodonten, dem *Cyclotosaurus* und *Metopias*.

Ein Rippenfragment von ganz bedeutender Grösse, das Original zu Plieninger Beitr. Taf. 12 Fig. 1 lässt sich gleichfalls am ehesten unserem *Mastodonsaurus* zuschreiben. Das Stück ist 20 cm lang und stellt eine sehr breite (wahrscheinlich durch Gebirgsdruck plattgedrückte) Rippe vor mit einer ausgesprochenen Gabelung. Der untere Fortzatz der Gabel ist etwas weniger breit als der obere und steht 4 cm weit ab, so dass die Spannweite der Gabel 10 cm beträgt. Der Ast der Rippe ist gerade gestreckt mit einer gleichmässigen Breite von 3,5 cm.

M. keuperinus bildet zugleich den Abschluss der Gruppe der Mastodonsaurier, in welcher wir die grössten bis jetzt bekannten Stegocephalenformen gefunden haben. Zu ihr sind im ganzen sechs Formen aus der schwäbischen Trias zu zählen:

M. Fürstenberganus H. v. Meyer — aus dem Buntsandstein,
„ *giganteus* Jaeger — oberer Muschelkalk und untere Lettenkohle,
„ *granulosus* Eb. Fraas — oberer Muschelkalk und Grenzbonebed,
„ sp. — oberer Muschelkalk und Grenzbonebed,
„ *acuminatus* Eb. Fraas — oberer Lettenkohlen-Dolomit,
„ *keuperinus* Eb. Fraas — unterer Keupersandstein,

dazu noch als unsichere Form *Labyrinthodon* sp. — untere Lettenkohle.

Cyclotosaurus robustus Eb. Fraas.

Taf. IX—XI Fig. 4.

1844. *Capitosaurus robustus* H. v. Meyer und Plieninger, Beiträge zur Palaeontologie Württembergs.
1850. *Mastodonsaurus robustus* v. Quenstedt, die Mastodonsaurier sind Batrachier.

Allgemein als *Capitosaurus robustus* bekannt sind die grossen Schädelfragmente eines Labyrinthodonten aus dem Schilfsandstein der Feuerbacher Haide bei Stuttgart. Was zunächst den Namen *Capitosaurus* anbelangt, so wurde derselbe von Graf v. Münster [1] aufgestellt für einen Schädel aus dem Keupersandstein von Benk in Franken, den er *Cap. arenaceus* nannte. Leider ist von *Cap. arenaceus* nur sehr wenig bekannt geworden, doch lassen die Angaben von Münster und von H. v. Meyer, welcher den Schädel gleichfalls untersuchte, darauf schliessen, dass *Cap. arenaceus* in die Gruppe der Bernburger *Capitosaurus*-Formen zu stellen ist. H. v. Meyer kommt selbst bei einer eingehenden Vergleichung auf die grossen Analogien zwischen *Cap. arenaceus* und den Bernburger *Cap. nasutus* und *Fronto* zu sprechen und betont dabei die Abweichungen von *Cap. robustus* [2]. Von diesem selbst stand H. v. Meyer leider nur ein Material zur Verfügung, das viel zu wünschen übrig liess und namentlich keinen Aufschluss gab über die hinteren Schädelpartien, in denen *Cap. robustus* am meisten von den übrigen *Capitosaurus*-Formen abweicht.

Der Name *Cap. robustus* wurde von H. v. Meyer für unsere Form in den Beiträgen zur Palaeontologie Württembergs aufgestellt [3], wobei H. v. Meyer vier Schädel zur Verfügung standen, auf die ich später zu sprechen komme. Ausserdem wird *Cap. robustus* noch in H. v. Meyer's Sauriern des Muschelkalkes [4] besprochen, ohne dass jedoch neues Material zur Untersuchung gekommen wäre. Von entschieden viel grösserem Interesse und von Wichtigkeit ist Quenstedt's Arbeit [5], welcher an einem ganz vorzüglichen Material seine Untersuchungen machte und an seinem *Mastodonsaurus robustus* den Beweis für die Analogie der Mastodonsaurier, worunter er sämmtliche schwäbische Labyrinthodonten zusammenfasst, mit den Fröschen zu führen versucht. Vor allem gelang es Quenstedt, Aufschluss über das Hinterhaupt und die inneren Schädelknochen zu geben, welche zu grossen Differenzen mit den H. v. Meyer'schen Ansichten führten. Durch die Quenstedt'sche Arbeit sind die Verhältnisse im Schädel seines *M. robustus* im wesentlichen geklärt, so dass ich im allgemeinen nicht mehr viel neues bringen kann. Doch halte ich es schon der Vollständigkeit dieser Monographie halber für geboten, auch diese Form nochmals vorzunehmen und die Quenstedt'schen Bezeichnungen in Einklang mit den bei den Stegocephalen allgemein angenommenen zu bringen. Ausserdem geben neuere Exemplare auch noch Aufschluss über die Skulptur der Schädeldecke und die Verhältnisse des vorderen Schnauzentheiles.

Das Material, das mir zur Verfügung steht, umfasst wohl sämmtliche bis jetzt gefundene hervorragende Stücke und besteht aus acht mehr oder minder gut erhaltenen Exemplaren von Schädeln. Ausserdem konnte ich als Vergleichsmaterial einige ausgezeichnet erhaltene Schädel der Bernburger *Capitosaurus*-Formen herbeiziehen, welche der Münchener Sammlung angehören.

[1] Graf Münster, Jahrbuch f. Mineral. 1836, S. 580.
[2] H. v. Meyer, Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg (Palaeontographica Bd. VI, 1858).
[3] H. v. Meyer u. Plieninger. Beiträge zur Palaeontologie Württembergs, 1844, pag. 6 ff.
[4] H. v. Meyer, Fauna der Vorwelt — Saurier des Muschelkalkes, 1847—55, pag. 145 ff., Taf. 59, 1—5.
[5] Fr. A. v. Quenstedt, Die Mastodonsaurier im grünen Keupersandsteine Württembergs sind Batrachier. Tübingen 1850.

Der schönste bis jetzt gefundene Schädel von *Cyclotosaurus robustus* ist unzweifelhaft das Exemplar der Tübinger Sammlung, das den Untersuchungen von Quenstedt zu Grunde liegt und von ihm eingehend beschrieben ist. Der grosse, 0,60 m lange Schädel stammt aus dem unteren Keupersandstein von Stuttgart und ist so aus dem Gestein herausgespalten, dass auf der einen Seite das gesammte Schädeldach hängen blieb, während auf dem Gegenstück die unteren Schädelknochen, sowie der Unterkiefer erhalten ist. Das Schädeldach (Quenstedt, Mastodonsaurier Taf. 1 Fig. 1) wird deshalb nicht von oben resp. von aussen gesehen, sondern zeigt uns nur die nach innen gekehrte glatte Seite, jedoch mit allen Nähten in ausgezeichneter Klarheit. An dem Gegenstück wurde von oben nach unten präparirt und zeigen sich uns daher (Taf. 2 Fig. 1) die Gaumen- und Hinterhauptsknochen von der nach oben, d. h. der Schädelkapsel zugekehrten Seite. Sehr klar und deutlich sind die Ansichten von der Seite (Taf. 2 Fig. 2) und von hinten (Taf. 2 Fig. 3) auf den Unterkiefer mit seiner Articulation, sowie auf die gut präparirte Occipitalgegend. Leider ist an diesem Exemplare das vordere Drittel der Schnauze so unglücklich gespalten und zum Theil verloren gegangen, dass Untersuchungen an demselben nicht gemacht werden konnten.

Der nächste Schädel der Tübinger Sammlung gehört einem kleineren Individuum mit nur ca. 0,47 m Schädellänge an und bietet lange nicht den stattlichen Anblick wie Schädel Nr. 1. Das Schädeldach selbst ist nur im Abdruck erhalten und zeigt nichts Neues; durch die gute Präparation wurden wie an dem anderen Schädel die Pterygoidea und der Processus cultriformis des Parasphenoides blosgelegt, das vordere Schnauzstück fehlt jedoch leider. Sehr interessant wird jedoch das Stück dadurch, dass durch einen glücklichen Sprung der hintere Abschluss der Schädelkapsel blosgelegt wurde, worauf sich die Quenstedt'schen Abbildungen Taf. 3 Fig. 16 und 18 beziehen. Nur ist es etwas schwierig, sich an dem Stücke zu orientiren, da wir von der hinteren Schädelwand die nach innen, d. h. nach vorne gekehrte Seite sehen und die Zeichnung so gehalten ist, dass wir nach Entfernung der Schädeldecke von oben in die Schädelhöhle hineinblicken.

Ausserdem liegt in der Tübinger Sammlung noch ein drittes, wenn auch nur sehr fragmentarisch erhaltenes Exemplar, welches uns einen Theil des Schädeldaches von 0,40 m Länge zeigt; der ganze Schädel mag etwa 0,45 m Länge erreicht haben. Die Schädeldecke zeigt sich wieder nur von der glatten, nach innen gekehrten Seite. Der Hinterrand, sowie das vordere Drittel des Schädels ist verloren gegangen, so dass uns dieses Stück ausser einigen Proportionen und dem hier tadellos erhaltenen Scheitelloch nichts Neues bietet.

In der Stuttgarter Naturaliensammlung liegen zunächst die Originale von Hermann v. Meyer, welche sämmtlich, wie die Tübinger Stücke, aus dem Schilfsandstein der Feuerbacher Haide bei Stuttgart stammen. Als bestes Exemplar in Beziehung auf die Schädeldecke ist das von Meyer in den Beiträgen Taf. 9 Fig. 1 abgebildete und pag. 6 ff. beschriebene Exemplar zu nennen. Auch bei diesem Exemplar ist die nach innen gekehrte glatte Seite der Schädeldecke sichtbar und nur an einzelnen Stellen, wo die Knochenplatten abgesprengt sind, treten die Skulpturen der Aussenseite, wenn auch nur im Abdruck, zu Tage. Die Nähte zwischen den einzelnen Platten, besonders in der hinteren Hälfte der Schädeldecke, lassen nichts zu wünschen übrig und übertreffen an Klarheit auch das Tübinger Prachtexemplar. Ausserdem ist die Schädelwölbung gut erhalten und scheint das Stück nur wenig unter dem Drucke gelitten zu haben; Augenhöhlen und Parietalloch sind gleichfalls in ihren Conturen sehr scharf. Leider fehlt jedoch bei diesem Stück, abgesehen von den eigentlichen Schädelknochen, welche in dem Gegenstücke liegen mussten, auch das ganze vordere Ende der Schnauze und der Hinterrand der Schädeldecke, nur auf der linken Hälfte ist noch ein Stück

von dem Rande der Ohrenhöhle sichtbar. Was H. v. Meyer als Hinterhauptsknochen in seiner Abbildung andeutet, ist nicht mehr erhalten und muss sicherlich auch auf einer Täuschung beruht haben, denn diese können nicht auf dem vorliegenden Exemplar, sondern nur auf der zugehörigen Gegenplatte, die aber verloren gegangen ist, gelegen sein.

Der von H. v. Meyer beschriebene und in den Beiträgen Taf. 9 Fig. 2, sowie in den Sauriern des Muschelkalk Taf. 59 Fig. 1 und 2 abgebildete Schädel zeigt den Unterkiefer und Oberkiefer im Zusammenhang, ohne dass jedoch die Articulation sichtbar wäre, dagegen ist ein Theil der Bezahnung gut erhalten. Der Schädel gehörte einem sehr grossen Individuum an, ist aber leider nicht vollständig erhalten, da eine Spaltungsfläche im Gestein den Schädel in der Längsachse nahe der Medianlinie durchsetzte und trennte; von den beiden ungleich grossen Hälften ist nur die kleinere erhalten, welche uns die Augenhöhle und einen Theil der sie umgebenden Platten mit ihren Skulpturen zeigt. Da der Bruch noch vor der Mediannaht liegt, so ist auch das Parietalloch nicht mehr sichtbar, ebenso wie die ganze hintere Partie des Schädels abgesplittert ist. Vorn an der Schnauzspitze wurde die obere Schädeldecke durchgearbeitet und die Choanengegend sehr schön blosgelegt, natürlich zeigt sich aber der Vomer nur von der oberen, dem Inneren des Schädels zugewendeten Seite und ist daher die Bezahnung nicht sichtbar. Ebenso wurde noch ein Versuch gemacht, das Stück von der Unterseite zu präpariren, doch konnte hier nur ein Flügel des Pterygoides blosgelegt werden.

Aus der Plieninger'schen Sammlung stammt ein Schädel des Stuttgarter Naturaliencabinets von mittlerer Grösse, der aber leider nur schlecht erhalten ist. Die Deckplatten des Schädels sind zum grössten Theil abgesprengt, haben jedoch im Abdruck deutlich die Suturen hinterlassen. Der Hinterrand des Schädels mit dem Doppelcondylus ist als Querbruch im Gestein sichtbar, ohne jedoch etwas Neues klarzulegen. Am meisten Interesse bietet noch die an diesem Stück sichtbare Bezahnung, da die rechte Reihe der Oberkieferzähne und die beiden Fangzähne des Palatinum blosgelegt sind. Das vordere Ende der Schnauze, sowie der linke Schädelrand sind abgebrochen. Die Gesammtlänge des Schädels mag etwa 45 cm betragen haben.

Das wichtigste Stück von *Cyclotosaurus* der Stuttgarter Sammlung bildet ein neuerer Fund, der 1874 durch Herrn Privatier Hoser gemacht und der Sammlung überlassen wurde. Das Stück stammt wie die übrigen aus dem Schilfsandstein der Feuerbacher Haide und stellt den Schädel eines grossen Exemplars von 51 cm Schädellänge dar. Wie das Tübinger Exemplar liegt auch dieses Stück auf zwei Platten, da die Knochen erst bei dem zufälligen Spalten des Gesteines bemerkt wurden. So kam auf die eine Platte das Schädeldach zu liegen und zwar so, dass die innere glatte Seite dem Beschauer zugekehrt ist; an manchen Stellen sind jedoch die Kochenplatten abgesprungen und zeigt sich dadurch der Abdruck der skulpturirten Aussenseite. Besonders bemerkenswerth ist der linke, wohlerhaltene Hinterrand der Schädeldecke und die davor liegende Ohrenhöhle; die Augen- und Nasenhöhlen sind gleichfalls wohlerhalten. Wichtiger noch als diese Platte mit der Schädeldecke ist die Gegenplatte, aus welcher von unten her die Unterseite des Schädels herauspräparirt werden konnte. Es fehlt zwar das Hinterhaupt und ein Theil der linken Seite, aber um so schöner und klarer konnte das vordere Schnauzstück blosgelegt werden, das uns über alle die Theile Aufschluss gibt, welche weder an den Tübinger noch an den anderen Stuttgarter Exemplaren zu sehen waren. So ist vor allem die Bezahnung vollständig erhalten, sowohl auf dem Kiefer, wie auf dem Palatinum und Vomer mit den grossen Fangzähnen; ebenso konnte die rechte Schläfengrube,

die beiden Gaumen- und Choanenhöhlen, sowie das Zwischenkieferloch blosgelegt werden. Der Hinterrand auf der rechten Seite zeigt den Abdruck der vor dem Ohre liegenden inneren Schädelknochen.

Der Güte von Herrn Prof. v. Zittel verdanke ich noch ein weiteres Exemplar, das in der Münchener Universitätssammlung sich befindet, aber gleichfalls aus dem Stuttgarter Schilfsandstein stammt. Genau genommen ist es nur der scharfe Abdruck, also das Negativ eines Schädels; die Knochensubstanz selbst war theils verloren gegangen, theils war sie abpräparirt worden, um den Abdruck auf dem Gestein klarer zu bekommen. Die Zähne waren nur als Hohlräume erhalten. Die Abgüsse, welche von diesem Stück gemacht wurden, liefern in prachtvoller Weise das positive Bild des Schädels und eignen sich ganz ausgezeichnet zum Studium der Bezahnung und der Skulptur der Schädeldecke.

Leider ist uns an dem Münchener Exemplar nur das vordere Drittel des Schädels, sowie das vordere Ende des Unterkiefers erhalten. Die Grössenverhältnisse lassen auf ein ganz enormes Exemplar schliessen, das wohl 65 cm Schädellänge erreicht haben mag. Der Abdruck der Schädeldecke zeigt uns tadellos die Skulptur auf dem Nasale, dem Praemaxillare und dem Nasenfortsatz des Maxillare. Der Ausguss der Unterseite des Schädels stellt das bezahnte vordere Schnauzstück dar; der Bruch verläuft kurz hinter dem vorderen Winkel der Gaumengrube, so dass uns doch die ganze Vomerplatte, die Enden des Palatinums und die Maxillaria und Praemaxillaria erhalten sind. Sehr klar und schön sind die Choanengruben und das Praemaxillarloch blosgelegt und vor allem die Bezahnung. Die Zähne sind am Originalstück, wie schon erwähnt, als Hohlräume erhalten und daher im Ausguss in ihrer vollständigen Länge nnd Grösse wiedergegeben.

Von besonderem Interesse ist der Abguss, welcher die bezahnte obere Seite des Unterkiefers darstellt, indem derselbe das doppelte Zahnsystem auf demselben zeigt, vorn mit der mässig starken Zahnreihe des Dentale und dahinter das zweite Zahnsystem mit zwei mächtigen Fangzähnen. Dieses Verhältniss kann bei keinem der anderen Exemplare so klar nachgewiesen werden und habe ich daher dieses Stück Taf. XI Fig. 2 abgebildet; ebenso ist die Skulptur auf dem vorderen Schädelstück an dem restaurirten Schädel Taf. IX nach dem Münchener Exemplar gezeichnet.

Ausser diesen mehr oder minder vollständigen Exemplaren von ganzen Schädeln finden sich sowohl in der Stuttgarter wie in der Tübinger Sammlung eine grosse Anzahl isolirter Schädelfragmente, welche zum Theil ganz erwünschten Aufschluss geben. Aus der Tübinger Sammlung sind es die Originalstücke zu Quenstedt's Mastodonsauriern Taf. 3 Fig. 5 und 15 (Occipitalknochen), ferner die Ober- und Unterkieferfragmente Taf. 1 Fig. 4 und 6 und Taf. 3 Fig. 6, 7, 17. In der Stuttgarter Sammlung sind hervorzuheben ein hinteres Schädelende mit der Ohrhöhle und Ohrknochen, ein Kieferstück mit dem hintersten Winkel des bezahnten Rachens, ein Schädelstück mit den vollständig erhaltenen Fangzähnen an der Choanengrube, mehrere Kieferfragmente mit Zähnen, darunter die Originale von Plieninger's Beiträgen Taf. 9 Fig. 3, Taf. 11 Fig. 11, Taf. 12 Fig. 7; und schliesslich noch ein Occipitalstück mit einem Condylus, ähnlich dem Tübinger Exemplar (Quenstedt l. c Taf. 3 Fig. 15). Von besonderem Werthe zum Studium der skulpturirten Oberfläche ist ein Stück der Münchener Sammlung, das uns die mittleren Schädelplatten, besonders der vor den Augenhöhlen gelegenen Knochen sehr klar in Abdruck wiedergibt und besonders zur Reconstruction der Schädeldecke (Taf. IX) verwerthet wurde. Isolirte Deckplatten des Schädels gehörten früher zu den gewöhnlichen Funden auf der Feuerbacher Haide und liegen davon grosse Mengen sowohl in Stuttgart wie in Tübingen, dürften wohl auch sonst in den meisten Museen vertreten sein. Ich gehe jedoch nicht näher

auf diese Platten ein, da sie für das Gesammtbild des Schädels doch nichts Neues bieten und überdies von den Schildern des *Metopias diagnosticus* kaum getrennt werden können.

Ich habe davon abgesehen, Abbildungen der Originalstücke, auf welche ich mich stütze, wiederzugeben, da bereits eine Anzahl von guten Abbildungen des *Cyclotosaurus*-Schädels vorliegen, welche die Art und Weise des Erhaltungszustandes gut darstellen, und beschränke mich darauf, in den Abbildungen (Taf. IX und X) alles zusammenzustellen, was bis jetzt von *Cyclotosaurus* bekannt ist. Die breite gedrungene Form des Schädels, die ausserordentlich kleinen Augenhöhlen und das stumpf abgerundete Schauzende ist ein Hauptmerkmal der äusseren Gestalt, durch welche unsere Form sich von den Mastodonsauriern unterscheidet und der Gruppe der Capitosaurier anreiht. *Cyclotosaurus* ergibt sogar noch gedrungenere Verhältnisse, als wir sie bei den Bernburger Formen *Cyclotosaurus nasutus* und *fronto* finden und schliesst sich hierin am nächsten an *Capitosaurus arenaceus* an. Wie stark die Wölbung der Schädeldecke war, lässt sich nicht ganz sicher feststellen, da ja zu leicht nachträgliche Pressungen den Schädel deformirt haben können; doch kann so viel behauptet werden, dass der Schädel verhältnissmässig flach war und nur an den Rändern sich stark abwärts wölbte. Auch von der ausgesprochenen Physiognomie durch Hervortreten der Augenhöhlen, wie sie bei *Capitosaurus nasutus* zu beobachten ist, ist bei *Cyclotosaurus* nichts zu sehen. Der Aufbau des Schädels, sowohl der Schädeldecke wie des eigentlichen Schädelskeletes stimmt mit dem Typus der Stegocephalen überein und schliesst sich enge an *Mastodonsaurus* und *Trematosaurus* an, nur in der hinteren Schädelpartie kommen grössere Abweichungen vor, welche dieser Form ganz eigen sind und sie auch wesentlich von *Capitosaurus* unterscheiden.

Die Grösse des Schädes schwankt bedeutend, wie wir dies auch bei *Mastodonsaurus* gefunden haben, und habe ich daher systematisch die Maasverhältnisse der vorliegenden acht Schädel zusammengestellt, woraus auch die Proportionalität im Wachstum am klarsten zu ersehen ist.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Gesammtform des Schädels.								
Länge { von der Schnauzspitze bis zum Hinterrande der Schädeldecke } ca.	0,60	0,54	0,51	ca. 0,47	ca. 0,45	ca. 0,45	ca. 0,42	—
Länge { von der Schnauzspitze bis zum Hinterrande der Schädeldecke } erhalten	0,55			erh. 0,40	erh. 0,40		erh. 0,34	
Breite am hinteren Ende	—	0,45	0,42	0,34	ca. 0,32	0,32	0,32	—
Breite in der Gegend der vorderen Augenwinkel	—	0,40	0,34	0,32	—	0,30	0,265	—
Breite am vorderen Winkel der Gaumengrube	—	0,26	0,245	0,22	—	0,20	0,21	0,32
Breite an der Choanenöffnung	—	0,18	0,18	—	—	ca. 0,14	—	0,265
Höhe am hinteren Ende	—	0,06	—	0,05	—	0,05	0,065	—
Augenhöhle.								
Länge	0,072	0,065	0,06	0,065	0,064	0,065	0,055	—
Breite	0,052	0,05	0,047	0,055	0,05	0,042	0,041	—
Gegenseitige Entfernung	—	0,11	0,095	0,095	0,09	0,082	0,09	—
Entfernung vom Hinterrande des Schädels	—	0,14	0,13	0,125	ca. 0,12	—	—	—
Entfernung von der Ohröffnung	—	0,095	0,095	0,085	ca. 0,09	—	0,085	—
Scheitelloch.								
Länge	—	0,009	0,007	—	0,008	0,007	0,007	—
Breite (auf der Innenseite der Schädeldecke)	—	—	0,012	—	0,009	0,011	0 017	—
Entfernung von der Ohröffnung	—	0,108	0,108	—	0,106	—	0,097	—
Entfernung vom Hinterrande des Schädels	—	0,08	0,071	—	—	—	—	—

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Nasenloch.								
Länge	—	—	0,04	—	—	—	—	0,06
Breite	—	0,025	0,024	—	—	—	—	0,03
Entfernung vom vorderen Schnauzende	—	0,034	0,05	—	—	—	—	0,065
Gegenseitige Entfernung	—	0,075	0,07	—	—	—	—	0,095
Entfernung zwischen Nase und Augenhöhle	—	0,295	0,29	—	—	—	—	—
Ohröffnung.								
Länge	—	0,04	0,035	0,036	—	—	—	—
Breite	—	0,03	0,03	0,029	—	—	—	—
Entfernung vom Hinterrande des Schädels	—	0,034	0,02	0,03	—	—	—	—
Unterseite des Schädels.								
Zwischenkieferloch.								
Länge	—	—	0,019	—	—	—	—	0,035
Breite	—	—	0,067	—	—	—	—	0,096
Entfernung vom vorderen Schnauzende	—	—	0,035	—	—	—	—	0,056
Choanenöffnung.								
Länge	0,04	0,035	0,036	—	—	—	—	0,052
Breite	0,027	0,028	0,025	—	—	—	—	0,037
Gegenseitige Entfernung	—	0,12	0,116	—	—	—	—	0,145
Gaumengrube.								
Länge	—	0,315	0,295	0,295	—	—	—	—
Grösste Breite	—	0,112	0,11	0,105	—	—	—	—
Entfernung vom Zwischenkieferloch	—	—	0,085	—	—	—	—	0,097
Schläfengrube.								
Länge	—	0,16	0,15	—	—	—	—	—
Breite	—	ca. 0,10	0,105	0,105	—	—	—	—
Gegenseitige Entfernung	—	0,16	0,16	0,165	—	—	—	—

Anmerkung zu der Tabelle.

Nr. I. Halber Schädel, Original zu H. v. Meyer, Beiträge Taf. 9 Fig. 2, und H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalk Taf. 59 Fig. 1 u. 2.
Nr. II Das Tübinger Prachtexemplar, Original zu Quenstedt, Mastodonsaurier Taf. 1 Fig. 1 und Taf. 2 Fig. 1.
Nr. III. Das neuerdings von Herrn Hoser gefundene Exemplar der Stuttgarter Sammlung.
Nr. IV. Exemplar der Tübinger Sammlung, Original zu Quenstedt, Mastodonsaurier Taf. 5 Fig. 16 u. 18.
Nr. V. Fragment des Schädeldaches aus der Tübinger Sammlung.
Nr. VI. Schädel aus der Plieninger'schen Sammlung (Stuttgart).
Nr. VII. Schädeldach, Original zu H. v. Meyer, Beiträge Taf. 9 Fig. 1 (Stuttgart).
Nr. VIII. Exemplar der Münchener Staatssammlung.

Die Oberseite des Schädels

zeigt, wie Quenstedt richtig beobachtet, sieben Durchbrüche; die paarigen Nasenlöcher sind sehr weit nach vorn gerückt, von ovaler Form, in der Längsachse des Schädels gestellt. Die Augenhöhlen sind im Verhältniss zu *Mastodonsaurus* sehr klein, sie liegen auch weiter nach hinten gerückt vollständig in der hinteren Schädelhälfte; ihre Form ist ein gleichmässig abgerundetes Oval mit dem Verhältniss der Länge zur Breite von 1 : 1,3 bis 1,5, die Neigung der Längsachse nach vorn einander zugekehrt. Das Parietalloch ist klein und auf der Aussenseite vollständig rund, nach innen aber verbreitert es sich bedeutend in

der Querrichtung. Einzig für *Cyclotosaurus* sind die vollständig geschlossenen Ohrlöcher von eckiger Gestalt nach der Querrichtung des Schädels gegen das Supratemporale etwas ausgezogen.

Die Schädeldecke zeigt auf der Aussenseite eine sehr schön und stark ausgeprägte Skulptur, welche wie bei *Mastodonsaurus* aus einem Netzwerk von Wülsten besteht, welche jedoch nicht so hoch sind wie bei *Mastodonsaurus* und daher auch keine so tiefen Gruben umschliessen wie bei jenem. Die Orientirung der Skulptur auf den einzelnen Platten schliesst sich sehr nahe an *Mastodonsaurus* an. Im allgemeinen ist die Skulptur nur selten sichtbar, da die Platten gewöhnlich mit der rauhen skulpturirten Oberfläche am Gestein hängen bleiben; die Münchener Abdrücke geben jedoch hierüber Aufschluss. So zeigt besonders das eine Stück (Nr. VIII) in prachtvoller Weise das vordere Drittel des Schädels. Auf dem Praemaxillare liegt das Centrum der Skulptur vor dem vorderen Winkel der Nasenhöhle und strahlt von hier aus nach der Medianlinie hin, doch sind die Wülste nur schwach entwickelt. Ganz ausgezeichnet ist die Skulptur auf dem grossen Nasale. Ein breites Maschennetz bedeckt die mittlere Partie der Platte, um gegen die Ränder hin einer mehr radial strahligen Anordnung Platz zu machen. Am stärksten sind die Wülste nach hinten in Strahlen ausgezogen und treffen am Hinterrande der Platte mit den Strahlen der Frontalia zusammen. Auch auf dem Hinterrande der Platte ist eine grobmaschige, wenig orientirte Skulptur entwickelt, welche von einem breiten seitlichen Schleimcanal durchsetzt wird. Dieser seitliche Schleimcanal bildet wie bei *Mastodonsaurus* auf dem Nasenfortsatz des Maxillare ein nach innen gerichtetes Knie und verflacht sich nach vorn gegen die Nasenöffnung hin. Der weitere Verlauf des Schleimcanals nach hinten konnte nicht constatirt werden, da, wie schon erwähnt, das Münchener Exemplar in der Gegend des Lacrymale quer abgebrochen ist und auch die übrigen Stücke uns nicht genügend Aufschluss geben. Der mittlere Schleimcanal, der sonst die Lyra bildet, ist bei *Cyclotosaurus* nicht entwickelt. Nur in der vorderen Hälfte des Nasale treten zwei vereinzelte glatte Streifen zwischen der Skulptur auf, welche eine rudimentär ausgebildete Lyra andeuten. Es liegt darin ein dem *Cyclotosaurus* ganz eigenes Verhältniss, das der ganzen Physiognomie desselben ein von den anderen Triasformen verschiedenes Gepräge verleiht.

Durch Zusammenstellung aller übrigen Ueberreste, welche Spuren der Skulptur zeigten, gelang es, noch den grössten Theil des Schädels zu reconstruiren. Auf den Frontalia herrscht dieselbe Anordnung wie bei *Mastodonsaurus;* von einem kurz vor den Augenhöhlen gelegenen Centrum aus strahlen die Wülste in lang ausgezogenen Reihen nach vorne, wo sie mit denen der Nasalia zusammentreffen. Nicht minder in Strahlen ausgezogen ist die Skulptur auf den grossen Praefrontalia. Abweichend von *Mastodonsaurus* ist die Skulptur des Jugale. Die Maschen sind ausserordentlich gross und die Wülste nur wenig hoch, aber scharf ausgebildet; das Maschencentrum selbst liegt aber nicht an der Orbitalhöhle, sondern randlich vor der Orbitalhöhle, etwa in der Mitte der Jugalplatte. Von hier aus strahlen die Maschen in radialer Anordnung über die ganze Platte hin. Auf der postorbitalen Schädelhälfte ist die Skulptur auf den einzelnen Platten ziemlich gleichmässig ausgebildet und besteht aus rundlichen, zum Theil ziemlich eng gestellten Grübchen, welche nur auf dem Epioticum und Supratemporale in Rinnen ausgezogen sind. Am interessantesten ist dabei das Epioticum, das als Platte die Ohrenhöhle umschliesst und dessen Strahlencentrum sehr scharf ausgebildet ist; dieses liegt neben dem Supraoccipitale und von hier aus legen sich die Strahlen auf der Hinterseite um das Ohr herum. Auf der ganzen hinteren Schädelhälfte konnten keine Schleimcanäle mehr beobachtet werden.

Die den Schädel zusammensetzenden Platten schliessen sich enge an *Mastodonsaurus* an und sind in ihren Begrenzungen sehr exact von Quenstedt abgebildet und beschrieben worden. Die Mediannaht

durchsetzt vollständig den Schädel; an ihr liegen, das vordere Schnauzende bildend, die Prae- oder Intermaxillaria, sind mehr breit wie lang und nach hinten durch eine Naht begrenzt, welche quer nach den Nasenlöchern läuft. Dann folgen die grossen und breiten Nasalia mit einem nach hinten ausgezogenen Flügel. Die Frontalia sind gleichfalls sehr in die Länge gezogen und bilden nur mit einem sehr kleinen Stücke der hinteren Partie den Rand der Augenhöhle. Die Parietalia bilden zusammen beinahe ein Quadrat, in dessen Mitte das runde Parietalloch liegt; die Nähte sowohl vorn gegen die Frontalia als hinten gegen die Supraoccipitalia verlaufen in gerader Linie rechtwinklig auf die Längsachse. Den Abschluss nach hinten bilden die verhältnissmässig sehr grossen pentagonalen Supraoccipitalia.

Den Rand des Schädels gegen vorne bildet das Maxillare; der Oberkiefer beginnt am hinteren Drittel des Schädels als schmale bezahnte Knochenleiste ohne einen zur Schädeldecke beitragenden Fortsatz, wie ihn Quenstedt (Augenhöhlenfortsatz) annimmt. Erst gegen vorne, vor dem Jugale und Lacrymale tritt eine derartige Verbreiterung auf, Quenstedt's Nasenfortsatz, welcher sich bis zu dem Nasale erstreckt und vorne an der Begrenzung der Nasenhöhle theilnimmt. Quenstedt's Zwickelbein fasse ich, wie ich schon bei *M. giganteus* ausgeführt habe, als Lacrymale auf; es ist verhältnissmässig recht klein und von abgerundet länglicher Gestalt.

Als Begrenzungsknochen der Augenhöhle haben wir nächst dem Frontale im vorderen Augenwinkel das Praefrontale als grosse langgestreckte Knochenplatte. Dann folgt gegen aussen das ebenfalls sehr grosse Jugale, Quenstedt's Augenhöhlenfortsatz des Oberkiefers. In der Form stimmt es sehr gut mit *Mastodonsaurus* überein, nur stellt es sich in Folge der kleinen Augenlöcher noch breiter dar. Die Naht gegen den Oberkieferknochen hin kann namentlich bei Schädel Nr. III und VI sehr gut nachgewiesen werden. Die hintere Hälfte des Augenhöhlenrandes wird gebildet durch das Postorbitale und Postfrontale, zwei ziemlich gleichmässig ausgebildete Knochenplatten, welche durch eine scharfe, aber wenig ausgefranste Naht getrennt sind. Quenstedt verwendet das Postorbitale als Vorderjochbein (Zygomaticum anterius), während er das Postfrontale richtig als solches deutet.

An das Jugale reiht sich nach hinten das Quadratojugale an, Quenstedt's Hinterjochbein (Zygomaticum posterius), das eine länglich gestreckte, nach abwärts gewölbte Platte bildet und verbunden mit dem eigentlichen Quadratum die Articulation des Unterkiefers vermittelt. Die Paukenplatten (Tympanica externa) Quenstedt's sind analog den Fritsch und Miall'schen Bezeichungen bei den übrigen Stegocephalen als Supratemporalia zu bezeichnen, während das Squamosum auch von Quenstedt als solches aufgefasst ist. Schon am Supratemporale treten, wie wir bei Besprechung der inneren Schädelknochen sehen werden, wesentliche Abweichungen von *Mastodonsaurus* und den Bernburger Capitosauriern auf und noch mehr ist dies bei dem Epioticum, Quenstedt's Zitzenplatte (Mastoideum), der Fall. Während bei sämmtlichen bekannten Stegocephalen das Epioticum mehr oder minder in einen Fortsatz nach hinten ausgezogen ist, welcher die Ohröffnung als einen nach hinten offenen Schlitz erscheinen lässt, umschliesst bei *Cyclotosaurus* das Epioticum vollständig die Ohrspalte und stösst in einer bis zum Hinterrande gehenden Naht an das Suptratemporale. Dieses unserer Form so eigenartige Gepräge, das sie von allen anderen Labyrinthodonten, besonders auch von den Bernburger *Capitosaurus*-Arten unterscheidet, gab die Veranlassung zur Abtrennung von diesen und zu dem Namen *Cyclotosaurus*.

Das Fehlen des Fortsatzes am Epioticum, respective des Ohrenschlitzes gibt dem ganzen Hinterrande des Schädeldaches ein eigenartiges Gepräge, indem er vollständig glattrandig sich darstellt mit

einer schön geschweiften, tiefen Einbuchtung gegen die Mediannaht und auf beiden Seiten einer gerundeten Ausbuchtung, die ihren Höhepunkt an der Naht zwischen Epioticum und Supratemporale hat.

Unterseite des Schädels. (Taf. X.)

Besonders durch den neueren Fund des Schädels Nr. III und Nr. VIII wurde auch über die Unterseite des Schädels, namentlich in dem vorderen Theile vollständiger Aufschluss gegeben, so dass es nicht schwer wurde, ein genaues Gesammtbild der unteren Schädelknochen zusammenzustellen, wie es Taf. X darstellt. Der allgemeine Aufbau erinnert zwar sofort an den von *Mastodonsaurus*, weicht aber doch in vielen Details wesentlich davon ab und schliesst sich mehr an die *Capitosaurus*-Formen von Bernburg an. Dies ist zunächst am vorderen Schnauzende bei dem Zwischenkieferloch der Fall; wir haben hier eine eigentliche Höhlung vor uns, welche den Durchbrüchen der Praemaxillaria bei *Mastodonsaurus* analog ist. Das Zwischenkieferloch zeigt eine scharf umgrenzte, nierenförmige Höhlung, gebildet durch eine mediane Ausbuchtung der Praemaxillaria. Auf der Oberseite wird das Loch vollständig von den Deckknochen der Praemaxillaria bedeckt ohne Durchbrüche der Unterkieferzähne.

Die Choanenlöcher haben im allgemeinen dieselbe Lage wie bei *Mastodonsaurus*, zeigen jedoch bei weitem nicht die langgestreckte Rinne wie bei *M. giganteus*, sondern ein rundliches Oval mit dem Verhältniss der Breite zur Länge wie 1 : 1,5, wodurch sie am meisten an *M. keuperinus* erinnern. Der vordere Rand des Choanenloches liegt immer noch 21 mm hinter dem hinteren Rande der Nasenöffnung auf der Oberseite, so dass jedenfalls der Nasencanal schief gestellt und nach vorne gerichtet war.

Die Gaumengruben sind ungemein gross und in ihrer Form gerade umgekehrt gestaltet wie bei *Mastodonsaurus*, indem sie vorne eine breite Rundung zeigen und nach hinten in einen mehr spitzigen Winkel ausgezogen sind.

Die Schläfengruben schliessen sich in Form und Lage nahe an *Mastodonsaurus* an.

Die Schädelknochen, welche an der Unterseite theilnehmen, sind ebenfalls dieselben wie bei *Mastodonsaurus*. Die Condyli occipitales sind ziemlich flach und liegen sehr weit nach unten; bei *Mastodonsaurus* fanden wir sie mit einer verhältnissmässig grossen, halbkreisförmigen Basilarplatte verwachsen, welche aus einer Verschmelzung der Lateralia entstanden ist. Bei *Cyclotosaurus* tritt keine derartige Verwachsung der Lateralia auf der Unterseite ein, sondern die Condyli grenzen mit ihrem vorderen Rande direct an das Sphenoid und das Pterygoid an. Die Naht liegt, wie wir dies besonders schön an den Tübinger Exemplaren (Quenstedt l. c. Taf. 3 Fig. 5 u. 15) sehen, noch ausserhalb des hinteren Schädelrandes. Das Keilbein, Parasphenoideum, zeigt hinten keine so breite schaufelförmige Verbreiterung, obgleich der Keilbeinflügel keineswegs ganz fehlt; die Naht geht vom hinteren Winkel der Gaumengrube in der Längsachse nach hinten auf die Mitte des Condylus occipitalis. Dadurch schon und durch den Umstand, dass auch die Pterygoide verhältnissmässig schmal sind, zeigt die Unterseite nicht die grosse geschlossene Knochenplatte wie *Mastodonsaurus*. Der Processus cultriformis wird nach vorne schmal und ragt weit in die Vomerplatte hinein bis 4 cm hinter dem Zwischenkieferloch. Die Flügelbeine, Pterygoidea, zeigen einen sich stark verbreiternden vorderen Flügel und einen schmalen nach hinten gerichteten Ast. Dieser hintere Flügel wölbt sich aufwärts und verbindet sich mit der am Aussenrande abwärts gebogenen Schädeldecke zum Abschluss des Hinterhauptes. Dies ist aber nicht in dem Maase der Fall, wie wir es bei *Capitosaurus* und *Trematosaurus*

von Bernburg und bei *Mastodonsaurus* fanden. Dagegen ist der Flügel doch so weit verlängert, dass er bis zur äusseren hinteren Ecke reicht und dort wesentlich zur Stütze der Articulationsknochen für den Unterkiefer beiträgt.

Der vordere Theil des Schädels wird von den bezahnten Knochen gebildet. Am Rande verläuft die schmale Knochenleiste des Maxillare, welches erst sehr weit vorne an das Praemaxillare angrenzt. Dieses zeigt an der Medianlinie einen nach hinten gerichteten Fortsatz, welcher in das Zwischenkieferloch eingreift und diesem die nierenförmige Gestalt verleiht. Die Nähte in dem vorderen Schädeltheile sind an dem Stuttgarter Schädel gut nachzuweisen; sie weichen von den bei Quenstedt eingezeichneten Suturlinien wesentlich ab, sind aber um so besser mit *Mastodonsaurus* in Einklang zu bringen. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass Quenstedt die nach dem Schädelinnern gekehrte Seite vor sich hatte, wodurch sich die Differenzen erklären lassen. Das Palatinum schiebt sich mit einem hinteren Fortsatz zwischen das Pterygoid und den Oberkiefer; die Naht beginnt im unteren Drittel der Gaumengrube und läuft dann stark nach hinten gerichtet dem Oberkiefer zu. Vorn beginnt die Naht gegen den Vomer genau im vorderen Winkel der Gaumengrube, greift aber dann nochmals zurück, um von hinten her das Choanenloch zu treffen. An der Aussenseite umschliesst gleichfalls das Palatinum die Choanengrube, indem sich noch, wie bei *Mastodonsaurus*, ein Fortsatz zwischen Choanengrube und Oberkiefer legt. Auf die Bezahnung komme ich noch besonders zu sprechen. Der Vomer ist durch eine scharfe Mediannaht getheilt, soweit nicht der Processus cultriformis ihn durchsetzt; nach hinten legt er sich mit einem langen Fortsatz an den Processus an und bildet damit die Umrandung der Gaumengrube im inneren vorderen Winkel. Vorn setzt der Vomer mit einer leicht nach rückwärts geschweiften Linie gegen das Zwischenkieferloch ab, und ist diese Linie durch eine Zahnreihe ausgezeichnet, welche vor dem grossen Eckzahn umbiegt und sich um die Choanengrube legt.

Die Bezahnung besteht wie bei *Mastodonsaurus* aus einem äusseren und einem inneren Zahnsystem. Die äussere Zahnreihe sitzt auf dem Maxillare und Praemaxillare und besteht aus einer gleichmässigen, dichtgedrängten Reihe von Zähnen, welche häufig von Zahnlücken unterbrochen ist. Die Zahnreihe beginnt am hintersten Ende des Oberkiefers in dem vorderen Winkel der Schläfengrube mit sehr kleinen, geraden, scharf zugespitzten Zähnchen, deren Länge kaum 6 mm bei einem Durchmesser von 2 mm beträgt. Nach vorne nehmen die Zähnchen zwar etwas an Grösse zu, bleiben aber immerhin gegenüber denen von *Mastodonsaurus* sehr zurück. Bei dem Stuttgarter Exemplar Nr. III, einem der grösseren Thiere mit 51 cm Schädellänge, konnte die vollständige Bezahnung blosgelegt werden; die Maxillarzähne erreichen eine grösste Länge von 10 bis 11 mm bei 2 mm Durchmesser an der Basis, sie sind sehr spitz, von rundlichem Querschnitt und an der Aussenseite leicht canellirt. Sehr charakteristisch für *Cyclotosaurus* ist neben der Kleinheit der Zähne die vollständig sich gleichbleibende Entwicklung in der ganzen Reihe, auch an der Schnauzspitze nehmen die Zähne nicht an Grösse zu, sondern zeigen genau dieselbe Form wie in der seitlichen Reihe, nur mit etwas stärkerer Krümmung nach innen.

Das innere Zahnsystem beginnt auf dem Fortsatz des Palatinum zwischen Pterygoid und Oberkiefer und zwar erst etwa 8 cm vor der Maxillarreihe. Die Zahnreihe des Palatinums läuft der Maxillarreihe vollständig parallel mit gleichmässiger Entwicklung der Zähne von 10 mm Länge und 2 mm Durchmesser. Vor der Choanengrube schliesst diese Reihe mit einem grossen Fangzahn ab, neben dem die Grube des ausgefallenen Zahnes liegt. An einem Bruchstück von der Feuerbacher Haide ist sowohl der hinter der Choanengrube auf dem Palatinum stehende, wie der vordere, auf dem Vomer sitzende Zahn vollständig erhalten; in der Grösse weist das Bruchstück auf einen Schädel mittlerer Grösse hin und zeigt folgende

Verhältnisse. Der Palatinzahn ist von ganz bedeutender Länge, 43 mm lang bei einem Durchmesser an der Basis von nur 11 mm, also schlanker gebaut als bei *Mastodonsaurus;* eine leichte Krümmung macht sich nach innen bemerkbar; die Falten treten in geringerer Anzahl, aber stärker ausgeprägt als bei *Mastodonsaurus* auf und beginnen erst 12 mm unter der Spitze; die Pulpahöhle in dem unteren labyrinthischen Theil ist an einem Zahne aufgesprengt und erscheint hier als weiter Canal mit rundlichem Querschnitt, ebenso wie der Querschnitt des ganzen Zahnes einen Kreis bildet. Der vor der Choanengrube sitzende Fangzahn des Vomer ist bei unserem Exemplar noch grösser mit 46 mm Länge bei 15 mm Durchmesser an der Basis, sonst aber ganz gleichmässig wie der Palatinzahn gebildet. Ausserdem konnte bei Schädel Nr. III noch die gesammte Reihe der kleinen Vomerzähne blosgelegt werden, welche den ganzen äusseren Rand des Vomers umsäumt. Diese Zahnreihe beginnt auf der Innenseite der grossen Palatinzähne, legt sich um diese, wie um die Choanengrube und die grossen Vomerzähne herum, indem sie sich deren Randungen anschmiegt, und bildet schliesslich vorn am Vomer eine leicht rückwärts geschweifte Pallisade gegen den Zwischenkiefer. Die Zähne selbst mit nur 6 mm Länge und kaum 1 mm Durchmesser sind bedeutend kleiner als die Maxillar- und Palatinzähne. Am schönsten ist die Bezahnung an dem Ausguss des Münchener Exemplares Nr. VIII erhalten, da noch alle vier Fängzähne in ihrem vollen Umfange sichtbar sind und ebenso die Bezahnung des ganzen vorderen Schnauzstückes. Die kleinen Palatinzähne scheinen gegen den Fangzahn hin etwas an Stärke zuzunehmen und erreichen einen Durchmesser von 8 mm. Dann folgen die grossen Fangzähne hinter der Choanengrube mit 40 mm Höhe und 20 mm Durchmesser. Die Zähne vor der Choane sind bei dem Münchener Exemplar etwas schwächer mit 35 mm Länge und 20 mm Durchmesser. Sehr schön ist ferner die Zahnreihe des Vomer zu beobachten; sie beginnt mit äusserst zierlichen Zähnchen, welche den Fangzahn des Palatinum und die Choanengrube umsäumen. Allmählig nehmen sie gegen vorne an Grösse etwas zu und erreichen schliesslich an der vorderen Querreihe eine Stärke von 2,5 mm Durchmesser an der Basis, stehen also doch immer den Zähnen des Palatinum und der Kiefer an Stärke bedeutend nach.

Das Hinterhaupt und die inneren Schädelknochen. (Taf. XI Fig. 1.)

Der hintere Rand der Schädeldecke wurde schon beschrieben als ein glatter Abschluss mit tiefer Einbuchtung gegen die Medianlinie hin, aber ohne Ohrenschlitze oder Fortsätze des Epioticum, da dieses die Ohrenspalte vollständig umschliesst und sich an das Supratemporale anlegt. Das Occipitalstück selbst mit dem Foramen magnum und den Condyli ist an dem Tübinger Exemplar Nr. II in ausgezeichneter Weise erhalten und von Quenstedt l. c. Taf. 2 Fig. 3 abgebildet. Demnach ist das Foramen magnum von blattförmiger Gestalt wie bei *Mastodonsaurus*, darüber bleibt gleichfalls eine grosse Oeffnung frei, hier von der Gestalt eines quergestellten Rechteckes, welche dem knorpeligen Supraoccipitalknochen entspricht. Nach unten am Foramen magnum liegt der ausgesprochene Doppelcondylus, jedoch lange nicht in der Stärke entwickelt wie bei *Mastodonsaurus*, und an ihn schliessen sich seitwärts die Basilaria lateralia an. Diese zeigen ganz die normale Ausbildung. Wir haben einen occipitalen Flügel, welcher das Foramen magnum und das Supraoccipitale umschliesst, und einen exoccipitalen Flügel, welcher gegen das Epioticum zustrebt. Es ist interessant, dass Quenstedt auf diesem Flügel sehr schön die Naht gegen das Epioticum nachweisen konnte, welche im oberen Drittel liegt. Es steht demnach die Epioticalplatte bei *Cyclotosaurus* mit einem Schädelknochen in Verbindung, der sich direct an das Occipitale laterale anschliesst. Ob wir diesen Knochen als Gehörknochen, etwa Opisthoticum bezeichnen dürfen, muss dahingestellt bleiben. Sehr

schön ist ferner die tiefe Höhlung des Canalis nervi vagi zu beobachten, welcher vollständig die Lage wie bei den Batrachiern zeigt. Das ganze Occipitalstück ist nicht wie bei *Mastodonsaurus* nach hinten ausgezogen, sondern in entgegengesetzter Richtung gegen vorn, d. h. gegen den Schädel hin geneigt, so dass selbst die weit hervorstehenden Condyli kaum mehr über die Randlinie der Schädeldecke hervorragen.

Bei allen Labyrinthodonten mit offener Ohrenspalte wird der hintere Abschluss des Schädels dadurch gebildet, dass sich vom Ohrenschlitze aus nach dem Aussenrande die Schädeldecke oder vielmehr die mit dem Supratemporale und Quadratojugale in Verbindung stehenden Schädelknochen schuppenförmig nach abwärts legen und mit dem nach oben gewölbten Pterygoidflügel in Verbindung treten. Dadurch wird eine solide Knochenwand gebildet, welche lateral das Hinterhaupt bedeckt; gewöhnlich bleibt dann noch eine grosse Fläche zwischen dieser Decke und den lateralen Flügeln der Occipitalia offen.

Durch die eigenthümlichen Verhältnisse des Ohres bei *Cyclotosaurus* müssen wir bei dieser Form auch andere Verhältnisse des hinteren Schädelabschlusses erwarten, welche sich dadurch charakterisiren, dass die mit dem Ohre in Beziehung tretenden Knochen ins Innere des Schädels gerückt sind und von der Schädeldecke gleichsam überdacht werden. Die ausgezeichneten Präparate und Untersuchungen von Quenstedt geben jedoch auch hierüber klaren Aufschluss.

Der ganze Schädel ist bei *Cyclotosaurus* nach hinten durch eine solide Knochenwand abgeschlossen, welche sich aus einzelnen schuppenartigen Knochen zusammensetzt. Am Aussenrande haben wir zunächst noch das Verhältniss wie bei den anderen Labyrinthodonten, die Schädelknochen des Supratemporale haben sich nach unten gewölbt und sind mit dem nach oben gerichteten Hinterrande des Pterygoides zusammengetreten. Diese Wand wölbt sich aber sofort nach dem Schädelinnern und zieht sich vor der Ohröffnung weg gegen das Parasphenoid hin. An den Quenstedt'schen Präparaten sind an dieser Wandung die Suturen sehr gut erhalten und ergibt sich darnach folgende Zusammensetzung.

An der Grenze des Pterygoides und Parasphenoides biegt scheinbar vom Pterygoid aus eine Knochenschuppe nach oben und reicht bis zu der Mitte der Ohrenöffnung, aber liegt, wie schon gesagt, vor dieser selbst. Dieser Knochen steht, soweit sich dies constatiren lässt, mit keiner Hautplatte der Schädeldecke in Beziehung, sondern ist als eigentlicher innerer Schädelknochen zu betrachten. Quenstedt nennt diesen Knochen Petrosum, was immerhin manches für sich hat; richtiger wird diese Knochenbildung jedoch nach ihrer Lage vor dem Ohre als Prooticum bezeichnet werden können, indem sie wie bei den Fischen die Knochenverbindung zwischen der Gehörregion und der Gehirnkapsel herstellt. Sehr bezeichnend ist der lange Schlitz, der zwischen dem Pterygoidflügel und diesem Prooticum frei bleibt und der als Durchtrittstelle für den Nervus trigeminus angesehen werden darf.

Diese prooticale Knochenschuppe stösst mit gut sichtbarer Sutur an eine weitere an, welche aber nicht von unten nach oben, sondern von oben nach unten strebt und mit dem Deckknochen Supratemporale in engster Beziehung steht. Quenstedt bezeichnet diese Knochenschuppe als Paukenbein (Tympanicum internum) und stellt sie ganz richtig analog dem Tympanicum der Batrachier und Anuren im Sinne von Hyrtl. Im weiteren Verlauf gegen den Aussenrand tritt dieser Knochen in Verbindung mit dem nach oben gebogenen Pterygoidflügel und wölbt sich zugleich gegen den Hinterrand der Schädeldecke, so dass wir in den äusseren hinteren Ecken schliesslich dieselben Verhältnisse haben, wie bei den Labyrinthodonten mit offenem Ohrenschlitz. Die Bezeichnung dieses Knochens als Tympanicum kann man vorerst noch annehmen, da er die grösste Analogie mit dem Tympanicum der Amphibien zeigt, aber es muss gleich darauf aufmerksam gemacht werden, dass wir bei den Stegocephalen, soweit dies bis jetzt beobachtet werden konnte, gerade

am hinteren Abschluss des Schädeldaches so eigenartige Bildungen haben, welche noch keine directe Analogien mit anderen Thiergruppen zulassen. Nicht unwahrscheinlich ist es auch, dass diese von oben nach unten gehende Knochenschuppe als Squamosum aufgefasst werden darf und dass dann die Bezeichnungen der Deckplatten Squamosum und Supratemporale im Sinne von Baur umgekehrt werden müssten[1].

Quenstedt ist es auch gelungen, die Columella an zwei Ohrenschlitzen herauszupräpariren, welche in ähnlicher Weise wie bei *Mastodonsaurus* als schmaler, stabförmiger Knochen in das Ohr hineinreicht. Am schönsten sind alle diese Verhältnisse des hinteren Schädelabschlusses an dem Tübinger Exemplar (Nr. IV) zu beobachten, das durch einen glücklichen Bruch die Schädelwandung zeigt und von Quenstedt in meisterhafter Weise präparirt wurde. Auf dieses Stück beziehen sich die Quenstedt'schen Abbildungen Taf. 3 Fig. 16 und 18. Auch die Stuttgarter Exemplare, besonders ein kleines Bruchstück bestätigen vollkommen die Beobachtungen Quenstedt's.

Weiter konnte Quenstedt noch an dem Schädel Nr. I Beobachtungen über die inneren Gehirnwandungen machen; nach ihm macht sich auf dem Flügel des Parasphenoides eine kantige Erhöhung geltend, welche das Hirn in eine kleinere hintere und grössere vordere Hälfte theilt. Seitlich geht dieser Grat in zwei nach oben gerichtete Keilbeinflügel über, dicke Knochen, jedoch mit poröser Structur; diese Flügel des Parasphenoides können auch an drei Stuttgarter Exemplaren gut beobachtet werden und stellen starke Verbindungspfeiler zwischen dem Parasphenoid und der oberen Schädeldecke dar.

Bei einigen Exemplaren sind auf der Innenseite der Frontalia zwei länglichovale Flecke bemerkbar, die sich durch besondere Unebenheit und Erhöhung auszeichnen; es sind dies nach Quenstedt die Ansatzstellen des Siebbeines, das sich zwischen dem Keilbein und den Deckplatten des Schädels hinzog und den Nervus olfactorius umschloss. Das Stuttgarter Material erlaubte es leider nicht, hierüber eine selbständige Untersuchung zu machen.

Unterkiefer. (Taf. XI Fig. 2.)

Der Unterkiefer von *Cyclotosaurus* kann nur an dem schönen Tübinger Exemplar gut beobachtet werden, obgleich auch an dem grossen Schädel Nr. I, dem Original von H. v. Meyer, und an einzelnen isolirten Fragmenten Bruchstücke desselben vorliegen, welche jedoch über Zusammensetzung und die Articulation keinen weiteren Aufschluss geben. Bei dem Exemplare, welches Quenstedt abbildet (Mastodonsaurier Taf. 2 Fig. 2) ist der Unterkiefer in der Längsachse aufgespalten, so dass das Stück uns die Innenseite des Kiefers von aussen her gesehen darbietet. Leider ist uns die Gegenplatte nicht erhalten und zeigt auch das Exemplar in Stuttgart (Nr. I) ganz denselben Erhaltungszustand, so dass auch an diesem Stück kein Aufschluss über die äussere Wandung des Unterkiefers zu erlangen ist. Wir halten uns daher im wesentlichen am sichersten an die Beobachtungen, welche uns Quenstedt gibt. Nach ihm setzt sich der Unterkiefer, d. h. die innere Wandung, aus drei Stücken zusammen, dem Zahnbein (Dentale), dem Gelenkbein (Articulare) und dem Deckbein (Operculare), welches letztere wir analog den anderen Stegocephalen als Spleniale bezeichnen und zwar beobachtet Quenstedt nur das hintere Spleniale. Das Articulare ist ausgezeichnet durch einen wohlentwickelten Gelenkfortsatz, der hackenartig nach hinten gestellt ist und in den nach vorn gestellten Hacken des Quadratum eingreift. Durch diese eigenthümliche Articulation unterscheidet sich

[1] Baur, G., Ueber die Homologien einiger Schädelknochen der Stegocephalen und Reptilien. (Anatom. Anzeiger II. Jahrgang (1887) Nr. 21, p. 657.)

Cyclotosaurus ganz wesentlich von den verwandten Formen und nähert sich am meisten dem Miall'schen *Diadotegnathus* aus dem Warwick-Sandstone.

Die Bezahnung auf dem Dentale weicht auch von *Mastodonsaurus* ab, indem die seitlichen Zähne des Unterkiefers mehr als die doppelte Grösse von den entsprechenden in der Oberkieferreihe zeigen. Die Zahnreihe des Unterkiefers beginnt bei geschlossenem Rachen 20 mm vor der des Oberkiefers, doch zeigen sich schon in dem hintersten Winkel die Unterkieferzähne bedeutend grösser entwickelt, als die des Oberkiefers. Ihre grösste Entwicklung liegt in dem mittleren Theil des Dentale, wo sie eine Länge von 22 mm bei 6 mm Basisdurchmesser erreichen. Die Form ist gerade und spitzconisch. Nach der vorderen Schnauzspitze hin nehmen die Zähne etwas an Grösse ab, bleiben jedoch denen des Oberkiefers immer noch überlegen. Ueber die Bezahnung des Unterkiefers am vorderen Schnauzende gibt das Münchener Exemplar sehr schönen Aufschluss (Taf. XI Fig. 2). Wie bei *Mastodonsaurus* tritt neben dem äusseren Zahnsystem noch ein inneres mit grossen Fangzähnen auf. Bei unserem Exemplar sind zwei derselben in einer Länge von 34 mm bei 20 mm Basisdurchmesser erhalten. Daneben sind noch die grossen Gruben sichtbar, welche von den abgestossenen ersten Zähnen herrühren.

Wie uns *Trematosaurus* zeigt, liegen die Fangzähne auf einem vorderen Splenialknochen (S. 74). Das hintere Spleniale (Quenstedt's Operculare) ist sehr gross und schiebt sich sehr weit vor unter das Dentale. Vor dem Articulare ist es jedoch nicht in einen Kronenfortsatz ausgezogen, wie dies bei *Mastodonsaurus* der Fall war. Von dem hinteren Gelenkfortsatz ist uns leider an keinem Exemplar etwas erhalten.

Die Form des Unterkiefers im ganzen zeigt eine ganz bedeutende Breite und Stärke, wie wir sie weder bei *Mastodonsaurus* noch den Bernburger *Capitosaurus* kennen. Der Kiefer beginnt vorn mit 1,7 cm Höhe und schwillt nach hinten stetig an bis zu einer Höhe von 9,5 cm, direct vor dem Gelenkfortsatz gemessen. Der Canalis alveolaris ist sehr gross und erstreckt sich bis zur medianen Symphyse. Vor dem Articulare durchsetzt, wie bei *Mastodonsaurus*, ein grosses, langgestrecktes Foramen das Spleniale und mündet auf der Innenseite des Unterkiefers.

Vergleichung mit *Mastodonsaurus* und den *Capitosaurus* von Bernburg Aus dem oben Geschilderten ist zu entnehmen, dass der Schädel von *Cyclotosaurus* wohl mit Recht zu den am genauesten bekannten Stegocephalen-Formen gehört, da es bei anderen Schädeln noch nie gelungen ist, so sehr in die Einzelnheiten der eigentlichen Schädelkapsel einzudringen, wie uns dies die Quenstedt'schen Untersuchungen, verbunden mit dem mir vorliegenden Material ermöglichen. Die Hauptabweichung, auf die ich den Namen *Cyclotosaurus* gründe, liegt in der eigenthümlichen Bildung der Ohrenspalte und der dadurch bedingten veränderten Lage der am Ohr theilnehmenden Knochen. Dadurch unterscheidet sich *Cyclotosaurus* von allen anderen Stegocephalen und namentlich auch von den ächten Capitosauriern, wenn wir die Bernburger Formen als solche bezeichnen dürfen. Nach der sehr dürftigen Beschreibung und Erhaltung der bis jetzt gefundenen Ueberreste von *Capitosaurus arenaceus*, auf den der Name *Capitosaurus* begründet ist, muss es dahingestellt bleiben, ob auch diese Form ein geschlossenes Ohr hat, in welchem Falle die Capitosaurier Bernburgs als besondere, dem *Mastodonsaurus* und *Trematosaurus* verwandte Gruppen abzutrennen wären. Bis dies entschieden ist, möchte ich jedoch den Namen *Capitosaurus* auf die zuerst genau unter dem Namen *Capitosaurus* beschriebenen breitschnauzigen Buntsandsteinformen Bernburgs mit offener Ohrenspalte beschränken und für die grosse Keuperform Schwabens mit geschlossenem Ohr den Namen *Cyclotosaurus* einführen.

Von *Mastodonsaurus* unterscheidet sich *Cyclotosaurus* ausser seinem Hauptmerkmal zunächst durch die Grösse, indem er *Mastodonsaurus* an Grösse nicht erreicht, dagegen *Capitosaurus* um nahezu das Drei-

fache übertrifft. In der Form des Schädels reiht er sich mit seiner breiten, abgestumpften Schnauze viel mehr an *Capitosaurus*, als an *Mastodonsaurus* an, der vorn bedeutend mehr zugespitzt ist. Die Skulptur weicht von beiden Formen hauptsächlich durch die geringe Entwicklung der Schleimkanäle ab; von *Mastodonsaurus* besonders durch die engen rundlichen Maschen, welche sich in den vorderen Schädelplatten in lange Rinnen ausziehen.

Die Augen sind im Verhältniss zu *Mastondonsaurus* bedeutend kleiner und mehr nach hinten gerückt; die Nasenlöcher stehen mehr nach vorne, dagegen fehlen die Durchbrüche durch die Praemaxillarplatten vollständig. In der Ausdehnung und Form der Schädelplatten schliesst sich *Cyclotosaurus* mehr an *Capitosaurus*, als an *Mastodonsaurus* an.

Auf der Unterseite des Schädels haben wir zunächst die Gaumengruben, welche eine von *Mastodonsaurus* abweichende Form zeigen und noch mehr das unpaare Zwischenkieferloch, das wie bei *Capitosaurus* eine quergestellte, nierenförmige Gestalt zeigt, aber nicht in zwei Hälften getrennt ist, wie bei *Mastodonsaurus* und *Trematosaurus*. Die Bezahnung ist namentlich in der Maxillarreihe äusserst schwach und die Zähne auch am vorderen Schnauzende nicht verschiedenartig entwickelt. Sehr gut stimmen dagegen sowohl mit *Capitosaurus*, als auch mit *Mastodonsaurus* die Verhältnisse des inneren Zahnsystems.

Eine sehr grosse Abweichung sowohl von *Mastodonsaurus*, wie von *Capitosaurus* finden wir in der Befestigung des Unterkiefers; es zeigen sich hier Verhältnisse, wie wir sie bei *Metopias* finden werden, und wenigstens Anklänge an die Articulation von *Diadotegnathus*. Der Unterkiefer ist höher gebaut und verhältnissmässig mit viel stärkeren Zähnen versehen, als bei *Mastodonsaurus* und *Capitosaurus*.

Alles in allem zusammengefasst, lässt sich *Cyclotosaurus* als eine Form aufstellen, die sich sowohl in der äusseren Form als namentlich auch in Bezug auf Zusammensetzung des Schädeldaches und der Bezahnung sehr nahe an die Bernburger *Capitosaurus* anschliesst, sich von *Mastodonsaurus* aber durch die kleinen Orbitalhöhlen, den vorn abgestutzten, breitschnauzigen Schädelbau, das Zwischenkieferloch und die Bezahnung des Praemaxillare unterscheidet. Ganz eigenartig für *Cyclotosaurus* dagegen bleibt die Umschliessung des Ohres durch das Epioticum, die dadurch in das Innere des Schädels gedrängten Knochen, welche mit dem Ohr in Beziehung stehen, und schliesslich die Articulation des Unterkiefers.

Rumpfskelet von Cyclotosaurus.

Es ist uns leider von dem Rumpfskelet dieser im Schädel so genau bekannten Form nur sehr wenig erhalten, namentlich auch kein Stück, das uns grössere Partien des Rumpfes im Zusammenhang zeigen würde.

Kehlbrustplatten. Obgleich uns eine ganze Collection von Platten des Kehlbrustapparates erhalten sind, so lässt sich doch nur sehr wenig damit anfangen. Die mittlere Kehlbrustplatte nimmt bei *Cyclotosaurus* eine Mittelstellung zwischen *Mastodonsaurus* und *Metopias* ein. Während die Platten bei *Mastodonsaurus* nach hinten wie nach vorne in einen beinahe gleich langen Flügel ausgezogen sind, tritt bei *Metopias* eine davon stark abweichende Platte auf, welche nur nach vorne in einen Flügel ausläuft, nach hinten aber mit einer stumpfen Rundung abschliesst, was der ganzen Form einen mehr blattförmigen, als rhomboidalen Charakter aufprägt. Ausserdem treten im Schilfsandstein noch grosse Brustplatten auf, welche nach vorn sehr stark, wie bei *Mastodonsaurus*, nach hinten aber bedeutend schwächer ausgezogen sind; diese Platten stelle ich zu *Cyclotosaurus*. Quenstedt bildet die schönste l. c. Taf. 4 Fig. 1 als

Rhombenbild in $^1/_2$ natürlicher Grösse ab; diese ist auf der nach aussen gekehrten Seite blosgelegt und zeigt uns sehr schön die Skulptur, welche im wesentlichen mit der von *Mastodonsaurus* übereinstimmt; nur sind die Gruben noch viel mehr in Rinnen ausgezogen, so dass das ganze Bild mehr strahliger erscheint als bei *Mastodonsaurus*. Die beiden in Stuttgart liegenden Platten sind von der nach innen gekehrten glatten Seite blosgelegt. Das Knochencentrum und dem entsprechend auch das Strahlencentrum liegt in der hinteren Hälfte der Platte, wo auch die grösste Dicke ist, die seitlichen Flügel wölben sich bei dem Stuttgarter Exemplar leicht nach aufwärts und zeigen eine Rundung wie bei *Mastodonsaurus*. Die Breite beträgt 30 cm, die Länge 40 cm, wovon vom Knochencentrum aus gerechnet 14 cm auf den hinteren und 26 cm auf den vorderen Theil fallen. Während der vordere Flügel lang ausgezogen ist, zeigt der hintere eine Rundung, welche derjenigen der seitlichen Flügel gleichkommt.

Seitliche Kehlbrustplatten sind aus dem Schilfsandstein von Stuttgart in grösserer Anzahl bekannt. Die äussere skulpturirte Seite bietet bei allen denselben Anblick und es lässt sich bei den isolirten Platten kein Unterschied zwischen *Cyclotosaurus*, *Metopias* und *Mastodonsaurus* machen, wenn man sich nicht ausschliesslich auf die Grössenverhältnisse beschränken will. Dagegen bietet auf der inneren Seite der claviculare Fortsatz einen Anhaltspunkt. Dieser ist, wie wir sehen werden, bei *Metopias* als ein dünner, schuppenartiger Flügel ausgebildet, der nahezu dem ganzen Rande entlang nach oben gerichtet ist. Von *M. giganteus* wissen wir, dass derselbe als langer Fortsatz nach hinten ragt, bei *M. granulosus* fanden wir einen starken Zapfen in der vorderen Hälfte nach oben ragend. Dasselbe Verhältniss finden wir bei mehreren von Quenstedt abgebildeten Platten aus dem Schilfsandsteine. Es ist nun freilich nicht zu entscheiden, ob sich *M. keuperinus* in dieser Beziehung wie *M. granulosus* verhält, und daher ihm die Platten von diesem Typus zugeschrieben werden müssen; möglich und ihrer Häufigkeit wegen wahrscheinlich ist es aber auch, dass sie zu *Cyclotosaurus* zu stellen sind.

Wirbelsäule. Isolirte Wirbelkörper von der Feuerbacher Haide liegen in ziemlicher Anzahl vor und sind von ganz charakteristischer Form (Taf. XI Fig. 3 u. 4). Die Wirbelkörper sind mässig gross, im Durchschnitt von 5 bis 6 cm, von meist kreisrunder Form, nur ganz wenig quer gezogen, aber lange nicht in dem Maase, wie bei *Mastodonsaurus*. Ganz charakteristisch ist die scheibenförmige Gestalt, da auch die stärksten Stücke kaum mehr als 1,5 cm Dicke am Rande zeigen, und der ausgesprochene amphicoele Typus; die Concavität der vorderen und hinteren Fläche ist viel stärker ausgeprägt, als bei *Mastodonsaurus*, so dass auch die grösseren Wirbel im Centrum kaum 1 cm Dicke besitzen. An einzelnen Stücken glaubt man wahrnehmen zu können, dass die nach oben gekehrte Seite etwas schwächer ist, als die untere, doch kommen nie die typischen Keile vor, wie bei *Mastodonsaurus*. Um so angenehmer war es mir aber, bei allen besser erhaltenen Stücken an dem oberen Rande der Scheibe jenes für *Mastodonsaurus* so charakteristische Loch als wohlausgeprägte Vertiefung wiederzufinden, wodurch sich die Analogie in der Bildungsweise und der vergleichend anatomischen Auffassung derselben als untere Bögen auf das klarste ausspricht.

Von dem ganzen übrigen Rumpfskelet ist nichts bekannt, so wünschenswerth es auch wäre, über andere Rumpfstücke Aufschluss zu erhalten. Einzelne isolirte Rippenfragmente und andere kaum zu deutende Knochenbruchstücke können ebensogut zu *Metopias* oder *Mastodonsaurus* gestellt werden, sind aber von keiner Bedeutung.

Metopias diagnosticus H. v. Meyer.

Taf. XI Fig. 5—9, Taf. XII—XVI.

Unsere Kenntniss von *Metopias diagnosticus* beschränkte sich bisher auf ein einziges grösseres Schädelfragment, das H. v. Meyer zuerst in den Beiträgen zur Palaeontologie Württembergs pag. 19 beschrieb und Taf. 10 Fig. 1 abbildete. Dasselbe Stück und ausserdem noch ein kleines Fragment ist von H. v. Meyer in seinen Sauriern des Muschelkalks Taf. 60 und Taf. 64 Fig. 10 in ausgezeichneter Weise nochmals abgebildet, da die in den Beiträgen gegebene Abbildung ungenügend erschien. Eine vollständige Reconstruction der Schädeldecke finden wir ferner in dem Miall'schen Raport (Fritsch, Fauna der Gaskohle, pag. 51); diese ist hauptsächlich nach einem Exemplar des Britischen Museum[1] gemacht, das ich gleichfalls zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ausserdem wird von Miall als weiterer Fundort für *Metopias* das Rhaetic of Aust Cliff near Bristol angegeben. Eingehende Literatur liegt jedoch von Miall über die englischen Funde nicht vor.

Es hat sich indessen von *Metopias* im Stuttgarter Museum ein Material angesammelt, das wohl das schönste ist, was wir von grösseren Labyrinthodonten-Schädeln der Trias kennen und das sowohl über den Schädel als auch einen Theil des Rumpfskeletes genügenden Aufschluss gibt.

Es sind besonders drei Exemplare, welche hier in Betracht kommen; ausserdem liegt noch der Abdruck eines Theiles der Schädeldecke vor und stand mir ein in der Tübinger Sammlung liegendes Schädelfragment zur Verfügung, welches in ausgezeichneter Weise die Articulation des Kiefers zeigt. Weitere Stücke, besonders Kehlbrustplatten und Theile der Wirbelsäule, welche in der Stuttgarter Sammlung liegen, werden ihre Besprechung bei den betreffenden Skelettheilen finden.

Das älteste Stück von *Metopias* in der Stuttgarter Sammlung wurde 1842 in den Werksteinbrüchen (Schilfsandstein des unteren Keuper) auf der Feuerbacher Haide bei Stuttgart von Steinbrecher Doh gefunden und dem kgl. Naturaliencabinet überbracht. H. v. Meyer hatte wohl Kunde von diesem schönen Funde, fand aber keine Gelegenheit, das Stück näher zu untersuchen.

Dieses Exemplar zeigt einen Erhaltungszustand, wie wir ihn bei *Cyclotosaurus* so häufig kennen gelernt haben; durch das Spalten eines Sandsteinblockes wurde der Schädel blosgelegt, aber zugleich auch mitgespalten. Wir haben deshalb auf der einen Platte die Knochen des Schädeldaches und zwar so, dass wir auf die glatte, nach innen gekehrte Seite sehen; auf der Gegenplatte zeigt sich zunächst der schöne Abdruck der Schädeldecke und weiter die übrigen Schädelknochen. Die Knochen sind sehr gesund und fest erhalten, tief rostbraun gefärbt, wodurch sie sich von dem hellen Sandstein sehr schön abheben.

Die Schädeldecke ist vollständig im Zusammenhang an dem Gesteine mit der skulpurirten Aussenseite hängen geblieben und zeigt auf der glatten Innenseite die Nähte der einzelnen Platten in ausgezeichneter Weise. Die Länge des Schädeldaches beträgt genau 40 cm, die Breite am hinteren Ende 34 cm, doch ist auf der rechten Seite der hintere Theil des Randes etwas beschädigt, wogegen die linke Seite vollständig

[1] Das Exemplar im British Museum zu London stammt von der Feuerbacher Haide bei Stuttgart und stellt einen wenig gut erhaltenen Schädel eines ausserordentlich kleinen Individuums von oben dar. Der Hinterrand und die Schnauzspitze sind abgebrochen, dagegen zeigt sich auf der skulpturirten Schädeldecke sehr gut die Lyra und Andeutungen der übrigen Schleimkanäle. Suturen sind nicht oder nur schwer sichtbar, so dass das Stück keinen wesentlichen Beitrag zur Anatomie des Schädels liefern konnte und daher im ganzen unberücksichtigt bleiben wird.

erhalten ist. Parietalloch, Augen- und Nasengruben liegen vollständig klar vor, ebenso wie der äussere Rand der Schädeldecke; auch scheint der Schädel nur wenig durch Druck gelitten zu haben, wie seine Wölbung und der Zusammenhang mit dem inneren Schädelskelet ergibt. Am linken Rande ist bei dieser Platte noch ein Theil des Unterkiefers zurückgeblieben, dessen Bezahnung theilweise blosgelegt werden konnte. Ebenso liegt am linken hinteren Ende noch ein Theil der seitlichen Kehlbrustplatte, welche hier in verschobener Stellung sich befindet.

Die Gegenplatte zeigt, wie schon erwähnt, den ungemein klaren Abdruck der Schädeldecke und in der Medianlinie die Ansatzstelle des Keilbeines resp. des Processus cultriformis an der Schädeldecke. Die Nasengruben und ihr nach hinten gerichteter Verlauf konnten hier gleichfalls sehr schön blosgelegt werden. Das grösste Interesse bietet der Hinterrand des Schädels mit dem wohlerhaltenen Doppelcondylus und den am Hinterhaupt theilnehmenden Knochen. Der grössere Theil des linken Unterkiefers, sowie der seitlichen Kehlbrustplatte liegt gleichfalls auf dieser Platte. Die Unterseite des Schädels, welche an diesem Stücke sicherlich erhalten ist, wurde nicht blosgelegt, da diese an einem anderen Schädel sehr schön präparirt werden konnte.

Der zweite Schädel, welcher 1867 vom früheren Präparator des Stuttgarter Museums auf der Feuerbacher Haide entdeckt wurde, darf wohl mit Recht als ein Prachtexemplar ersten Ranges bezeichnet werden. Der Schädel konnte sowohl auf seiner Oberseite wie auf der Unterseite blosgelegt werden und die Wiedergaben auf Taf. XII und Taf. XIII zeigen sofort seinen schönen Erhaltungszustand. Die Länge der Schädeldecke beträgt 40,5 cm, die Breite am hinteren Ende 35 cm; in Beziehung auf Grösse stimmt er also vollständig mit dem ersten Exemplare überein. Der ganze Schädel ist durch Gebirgsdruck plattgedrückt, ohne dass aber auch nur im mindesten die Platten der Schädeldecke zersprengt oder aus ihrem natürlichen Zusammenhange gewichen wären. Der Druck machte sich besonders am Hinterhaupte geltend, wo die Knochen alle zerpresst und aus ihrer Lage gewichen sind; namentlich bereitete dieser Erhaltungszustand grosse Schwierigkeiten beim Präpariren der Unterseite, da die Platte auf wenige Millimeter Dicke abgearbeitet werden musste, was die grösste Sorgfalt und Kunstfertigkeit des Präparators erforderte.

Die Schädeldecke zeigt eine glänzend schwarze Färbung, was den Totaleindruck, den das Stück macht, bedeutend erhöht; dazu kommt noch, dass die Schädeldecke ihre äussere, reich skulpturirte Seite dem Beschauer zuwendet, welche ganz vollständig von dem anhängenden Gestein befreit werden konnte und einen selten schönen Anblick bietet. Die Begrenzung der einzelnen Platten ist gut sichtbar und prägt sich schon in der Skulptur aus, welche rinnenförmige Vertiefungen an den Nähten zeigt.

Der Hinterrand des Schädels hat durch den Gebirgsdruck stark gelitten, während dagegen die Knochen der Unterseite vollständig in ihrer natürlichen Lage geblieben sind und klar blosgelegt werden konnten. Die Knochennähte sind auch hier meist gut sichtbar. Auf der linken Seite ist noch die linke Hälfte des Unterkiefers mit dem Schädel verkittet und bedeckt so die Bezahnung, dagegen konnte diese auf der rechten Seite präparirt werden. Namentlich schön ist das innere Zahnsystem auf dem Palatinum und Vomer erhalten, während der Oberkiefer auf dieser Seite etwas seitlich gepresst ist und sich mehr auf die Oberseite des Schädels verschoben hat. Sehr interessant ist die Bloslegung des vorderen Schnauzstückes mit der Bezahnung um die Choanen und dem getheilten Zwischenkieferloch.

Noch wichtiger als dieses schöne Stück ist unzweifelhaft der 1870 gemachte Fund von *Metopias*, welcher auf Taf. XIV und Taf. XV in halber natürlicher Grösse durch Lichtdruck wiedergegeben ist.

Dieses Stück, das leicht ganz vollständig hätte erhalten sein können, hatte ein eigenthümliches Schicksal. Bei dem Bau des Stuttgarter neuen Postgebäudes wurde das Material zum Theil aus den grossen Werksteinbrüchen (Schilfsandstein des unteren Keuper) von Hanweiler bei Winnenden, ca. 4 Stunden NO von Stuttgart, bezogen. Ein grosser Quader, der schon vollständig als Gesimsstein für ein Fenster behauen und polirt war, musste ausgeschossen werden, da er auf der polirten Seite eine Reihe von Flecken zeigte, welche sich bei genauerer Untersuchung als die Querschnitte von Knochen herausstellten. Präparator Schmid wurde darauf aufmerksam und liess den ganzen Quader nach dem kgl. Naturaliencabinet bringen, wo aus demselben ein Skelet von *Metopias* herauspräparirt werden konnte, das einzig in seiner Art dasteht. Leider wurde bei der Bearbeitung des Bausteins auch ein Theil des Skeletes, besonders des Schädels, mitbetroffen und erklärt sich dadurch die scharfe Linie, mit welcher das Stück unten abschliesst und welche den Schädel quer durchsetzt, indem sie von der Gegend der rechten Choanenöffnung die linke Schädelseite abschneidet. Am Rumpfskelet werden nur noch die linke Kehlbrustplatte und die Rippenendigungen der linken Seite abgeschnitten.

Das Stück wurde in sorgfältigster Weise von beiden Seiten blosgelegt und so nahezu frei aus dem Gestein herausgearbeitet. Was das Stück so ungemein werthvoll macht, ist der ganz ungestörte Zusammenhang, in welchem sich noch der grösste Theil des Rumpfes mit dem Schädel befindet. Auch ist als besonderer Vorzug hervorzuheben, dass weder der Schädel noch das Rumpfskelet durch späteren Druck gelitten und ihre ursprüngliche Form verändert hat.

Der Schädel zeigt sehr klar die Wölbung der Schädeldecke und ihre Zusammensetzung aus skulpturirten Platten; die Skulptur ist genau dieselbe, wie bei dem vorigen schönen Schädel, konnte jedoch nicht in so ausgezeichneter Weise wie bei jenem Stück blosgelegt werden. Der Schädel ergibt eine Länge von 37 cm bei einer Breite am hinteren Rande von 33 cm, stammt also von einem etwas kleineren Individuum, als die beiden anderen Exemplare. Der Unterkiefer ist noch im natürlichen Zusammenhang mit dem Schädel, wodurch allerdings das Bloslegen der Bezahnung verhindert wurde. Die freigelegte Unterseite des Schädels zeigt die Choanen-, Gaumen- und Schläfengruben mit den sie umgebenden Knochenspangen. Der werthvollste Theil an diesem Schädel ist das hintere Schädelende, welches sich vorzüglich präpariren liess und die natürliche Lagerung der Schädelknochen zeigt (Taf. XVI Fig. 2).

An den wohlausgebildeten Doppelcondylus schliesst die Wirbelsäule an, von der 21 Wirbel in ganz ungestörtem Zusammenhang erhalten sind. Zunächst am Schädel liegt der Atlas ohne Querfortsätze und ohne Rippen; dann folgen die übrigen Wirbel, welche alle gleichmässig ausgebildet sind, mit einem unteren Wirbelkörper und daran befestigten oberen Querfortsätzen und dem eigentlichen Dornfortsatz. Alle 20 erhaltenen Wirbel tragen Rippen, welche wohlausgebildet und sehr schön differenzirt sind. Auf der Bauchseite wurden die schön skulpturirten grossen Platten des Kehlbrustapparates blosgelegt, welche in natürlicher Lage und Zusammenhang ein grosses geschlossenes Pflaster darstellen. Von dem übrigen Brustgürtel ist nur noch die Scapula erhalten, welche auf der rechten Seite mit dem Fortsatz der seitlichen Brustplatte durch Gesteinsmasse verkittet ist. Weder von den Beckenknochen noch von den Extremitäten konnte irgendwelcher Theil gefunden werden, es ist dies namentlich bei der rechten vorderen Extremität auffallend, welche mit Sicherheit hätte gefunden werden müssen, wenn sie an unserem Exemplar überhaupt erhalten gewesen wäre.

Das Gestein, in welchem dieses Skelet eingebettet ist, ist ein Werkstein von der besten Qualität mit feinem, gleichmässigen Korn und licht gelblichgrüner Färbung; dieser günstige Umstand ermöglichte namentlich die ausgezeichnete Präparirung des Stückes. Die Knochen selbst sind braun (dunkelocker) gefärbt

und heben sich von dem hellen Sandstein sehr schön ab. Das Stück stammt, wie schon erwähnt, aus dem Schilfsandstein des unteren Keuper von Hanweiler bei Winnenden. Die Länge des ganzen Stückes beträgt 1,06 m, wovon 0,39 auf den Schädel und 0,67 auf die Wirbelsäule kommen.

So reich das Material von *Cyclotosaurus* in der Tübinger Sammlung vertreten ist, so sehr mangelt es an *Metopias,* namentlich im Vergleich zur Stuttgarter Sammlung. Es fand sich jedoch ein Stück, das zwar als *Mast. robustus* bestimmt ist, aber doch zweifellos zu *Metopias* gehört und aus den Schilfsandsteinen der Feuerbacher Haide bei Stuttgart stammt. Es ist das Fragment eines Schädels etwa von der Grösse der beiden erst erwähnten, mit 40 cm Länge, und stellt die rechte Seite des Schädels, zum Theil mit erhaltener Bezahnung dar. Oberkiefer und Unterkiefer sind erhalten, der Unterkiefer allerdings nicht mehr in seiner ganz natürlichen Lage, sondern aus der Articulation ausgerenkt. Das vordere Drittel des Schädels ist nicht mehr erhalten, um so schöner aber der hintere rechte Winkel des Schädels mit der Kieferarticulation. Ich habe mich daher darauf beschränkt, nur diesen Theil auf Taf. XVI Fig. 1 darzustellen, welcher von Quenstedt in ausgezeichneter Weise präparirt wurde und uns ganz wesentlichen Aufschluss über diese wichtige Schädelpartie gibt.

Aus dem Schilfsandstein von Heilbronn liegt in der Stuttgarter Sammlung noch ein Schädelfragment, das von einem sehr grossen Thiere herrührt und dessen Schädel sich auf eine Länge von über 45 cm berechnen lässt. Die Knochenmasse selbst bestand nur aus einem rostigen Pulver, das abfiel, so dass uns nur der Steinkern erhalten ist. Sichtbar sind daran die oberen Augenwinkel, die Frontalia und theilweise die Parietalia; auf der rechten Seite nur noch das Postfrontale, auf der linken dagegen Postfrontale, Postorbitale, Squamosum, ein Theil des Jugale und Supratemporale. Ebenso lassen sich auf dem linken Rande noch die Hohlräume von zwei Palatin- und vier Maxillarzähnen feststellen. Im ganzen bietet uns jedoch dieses Stück, abgesehen von seiner bedeutenden Grösse, nichts Neues, zudem da die Nähte zwischen den einzelnen Knochenplatten nur sehr schwierig und unsicher zu erkennen sind.

Sehr instructiv und interessant ist schliesslich noch das Bruchstück einer Wirbelsäule von *Metopias,* welches mein Vater 1874 in einem Werksteinbruch auf der sog. Hühnerdiebhaide bei Stuttgart fand. Die fünf erhaltenen Wirbel lagen allerdings nicht mehr in ihrem vollen Zusammenhang, sind aber mit allen Fortsätzen versehen; ein Schnitt durch dieses Stück gab interessanten Aufschluss über den Aufbau des Wirbelkörpers (Taf. XI Fig. 7 und 8).

Was sonst noch von Material über *Metopias* sowohl in der Stuttgarter wie in der Tübinger Sammlung vorliegt, ist von geringem Belang. Wohl sind mehrere Schubladen ganz gefüllt mit den isolirten Knochenschildern des Schädels und des Kehlbrustapparates, wie sie früher in Menge auf der Feuerbacher Haide gesammelt werden konnten. Die Schwierigkeit, diese Schilder genau zu sichten, ist jedoch zu gross und lohnt auch nicht die Mühe, da wir durch das andere Material über alle die Verhältnisse vollständig aufgeklärt werden, über welche wir etwa von den isolirten Schildern Aufschluss erwarten könnten. Eine Anzahl anderer Knochenfragmente werden noch bei der Besprechung der betreffenden Skelettheile Erwähnung finden, so namentlich Fragmente, welche von Beckenknochen herzurühren scheinen, und ein kleiner Extremitätenknochen.

Es war mir interessant, auch von ausserschwäbischen Localitäten in den Münchener Sammlungen Ueberreste von *Metopias* constatiren zu können. So befindet sich in der Sammlung des kgl. Oberbergamtes ein Schädelfragment von *Metopias,* das die Platten des Postfrontale, Postorbitale, Squamosum und zum Theil des Parietale und Supratemporale erkennen lässt. Dieses Stück wurde beim Bahnbau der Linie Crailsheim-

Ansbach bei Azenhofen dicht über dem Schilfsandstein gefunden. In der Staatssammlung von München befinden sich drei seitliche Kehlbrustplatten von *Metopias* aus dem Burgsandstein der Gegend von Erlangen, von denen namentlich das eine in ausgezeichneter Weise den nach oben gerichteten Fortsatz zeigt, welcher für *Metopias* ungemein charakteristisch ist.

Schädel.

Der Schädel von *Metopias* gehört zu den stumpfen, breitschnauzigen Formen und schliesst sich in seiner äusseren Contur sehr nahe an *Capitosaurus* und *Cyclotosaurus* an. Das Vorderende der Schnauze bildet eine breite Rundung, von der aus die Seitenränder in ziemlich gerader Linie nach hinten gehen und leicht divergiren, so dass schliesslich am Hinterrande das Verhältniss der Breite zur Länge des Schädels sich verhält wie 7 : 8 oder 1 : 1,14. Am Hinterrande des Schädels macht sich zunächst eine gleichmässig gebogene Einbuchtung im Mediantheil bemerkbar, deren Flügel durch die Epiotica gebildet werden; dann folgt der tiefe Ohrenschlitz und schliesslich die hintere Ecke des Schädels, welche wieder etwas nach hinten ausgezogen ist. Die Wölbung der Schädeldecke ist eine nur geringe; vom Hinterrande, den die Supraoccipitalia und Epiotica begrenzen, senkt sich die Stirndecke etwas rasch gegen vorne, um sich jedoch nach kurzem wieder zu verflachen und ziemlich eben zu verlaufen; auch an den Augenhöhlen sind keine besonderen Erhebungen zu sehen, sondern diese liegen vollständig in der Ebene der Schädeldecke. Die seitliche Wölbung ist nicht sehr stark und umfasst das Supratemporale, das Quadratojugale und den hinteren Theil des Jugale.

Die Oeffnungen für die Sinnesorgane bestehen wie bei *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* aus sieben Gruben respective Schlitzen: die zwei Ohrenschlitze, das unpaare Parietalloch, die zwei Augenhöhlen und die zwei Nasengruben. Die Ohrenschlitze liegen am Hinterrande des Schädels und sind scharf ausgeprägt; sie gleichen an Form und Lage denen von *Mastodonsaurus*. Der Charakter als eigentlicher Schlitz wird besonders durch das schief nach hinten gerichtete Epioticum hervorgehoben, welches sich nach dem Ohre hin umbiegt, ohne jedoch, wie bei *Mastodonsaurus*, zu einem eigentlichen Fortsatz ausgezogen zu sein, weshalb auch der Einschnitt im Schädel kürzer erscheint.

Das Parietaloch liegt nahezu am hinteren Ende der Parietalia, bedeutend weiter von den Augenhöhlen, als vom Hinterrande des Schädels entfernt. Es ist verhältnissmässig klein, von rundlicher Form, wenigstens bei dem Skelete von Hanweiler, während es bei dem schönen abgebildeten Schädel (Taf. XII) ein längsgestelltes Oval darstellt.

Die Augenhöhlen sind ihrer Lage nach ein Hauptcharakteristicum von *Metopias*. Sie liegen weit nach vorne gerückt, vollständig in der vorderen Hälfte des Schädels, so dass sich der Abstand von der vorderen Schnauzspitze zu dem von dem hinteren Schädelrande verhält wie 2 : 3. Die Augenhöhle bildet ein wohlgerundetes längsgestelltes Oval mit einem Verhältniss von Breite zu Länge wie 0,7 : 1. Die Grube ist nicht gross, sondern schliesst sich in dieser Beziehung an *Cyclotosaurus* an, die Länge beträgt bei den 40 cm langen Schädeln 5 cm, die Breite 3,5 cm.

Die Nasenöffnungen sind nach vorne gerichtet und liegen sehr weit vorne am Schnauzende. Sie sind verhältnissmässig sehr gross, grösser als bei *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus*. Die äussere Form ist eine rundliche, nur wenig nach vorne ausgezogene. Der Verlauf der Nasengrube ist stark nach rückwärts gerichtet, wie schon die Lage der Choanen ergibt, welche gegen die Nasenöffnung weit nach rückwärts

gerückt sind. Der Boden der Grube, welcher im wesentlichen durch den vorderen Nasenfortsatz des Oberkiefers gebildet wird, ist glatt und schiebt sich unter das Nasale hinunter.

Analog den früheren Formen lasse ich hier auch von *Metopias diagnosticus* eine tabellarische Zusammenstellung der Maasverhältnisse folgen, obgleich die Verschiedenheit der einzelnen vorliegenden Schädel eine nur geringe ist, ja Schädel I und II fast ganz dieselben Grössen ergeben.

	Nr. I.	Nr. II.	Nr. III.	Nr. IV.
Schädel.				
Totallänge bis zum Condylus occipitalis .	0,44	0,45	0,41	—
Länge der Schädeldecke	0,40	0,405	0,37	ca. 0,35
Breite am hinteren Ende	0,34	0,35	0,33	ca. 0,30
Breite am hinteren Winkel der Augen . .	0,23	0,25	0,23	0,215
Breite an den Choanen	0,17	0,18	—	0,16
Breite an der Nasenöffnung	0,145	0,16	—	0,13
Höhe des Schädels	0,07	0,04	0,065	—
Augenhöhlen.				
Länge	0,05	0,053	0,05	0,048
Breite	0,035	0,032	0,034	0,03
Gegenseitige Entfernung	0,11	0,12	—	0,105
Entfernung vom Hinterrande (medianer Theil)	0,225	0,23	0,214	—
Entfernung von den Ohrenschlitzen . . .	0,20	0,205	0,185	—
Entfernung vom Vorderrande	0,15	0,16	—	—
Scheitelloch.				
Länge	0,009	0,01	0,007	0,009
Breite	0,008	0,007	0,007	0,006
Entfernung vom Hinterrande	0,065	0,067	0,067	—
Entfernung von dem Ohrenschlitze . . .	0,095	0,095	0,088	—
Entfernung von den Augen	0,164	0,165	0,15	0,138
Ohrenschlitze.				
Länge am Epioticum	0,023	0,027	0,025	—
Breite	0,02	0,02	0,02	—
Gegenseitige Entfernung	0,14	0,145	0,13	—
Nasenöffnung.				
Länge	0,035	0,035	—	—
Breite	0,025	0,027	—	0,02
Gegenseitige Entfernung	0,046	0,048	—	0,043
Entfernung von der vorderen Schnauzspitze	0,04	0,035	—	—
Entfernung von den Augenhöhlen . . .	0,084	0,09	—	0,07

Anmerkung für die Tabelle.

Schädel Nr. I ist der 1842 gefundene Schädel der Stuttgarter Sammlung von der Feuerbacher Haide.
Schädel Nr. II ist der Taf. XII abgebildete Schädel von der Feuerbacher Haide.
Schädel Nr. III gehört zu dem Skelete (Taf. XIV) von Hanweiler.
Schädel Nr. IV ist das Original zu H. v. Meyer; die Maasse sind nach der Abbildung in den Sauriern des Muschelkalks Taf. 60.

Skulptur. Die ganze Schädeldecke ist, wie ein Blick auf Taf. XII zeigt, in ausgezeichneter Weise mit Skulptur bedeckt, welche im ganzen vollständig den Charakter wie bei *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* trägt. Die Grübchen sind nicht so tief, wie bei *Mastodonsaurus*, und die Wülste mehr als scharfe, schmale Grate zwischen den einzelnen Gruben ausgebildet. Die Skulptur passt sich zwar sehr schön den einzelnen Platten an und treten schon dadurch deren Grenzen scharf hervor; fasst man aber den Schädel als Ganzes in's Auge, so fallen leicht zwei Regionen auf, welche einander entgegenzustreben scheinen. Die eine Region wird durch die Schädelplatten gebildet, welche die hintere Schädeldecke zusammensetzen und gleichsam die Stirne bilden, sie besteht aus den Supraoccipitalia, Epiotica, Parietalia, Squamosa und Supratemporalia. Diese Platten bilden in Beziehung auf ihre Skulptur ein Ganzes, dessen Centrum der hintere mediane Theil bildet und von dem aus die Wülste radial nach vorne ausstrahlen. Ihm gegenüber steht die vordere Partie des Schädeldaches, die wir als eigentlichen Gesichtstheil betrachten können und die von den die Augenhöhlen umgebenden Platten gebildet wird, woran sich noch nach vorne die Platten der Nasenhöhlen anschliessen. Das Strahlencentrum für diese Region bilden die Augengruben selbst, so dass wir ein symmetrisches Paar von Strahlenmittelpunkten für die Skulptur bekommen. Radial von den Augenhöhlen strahlen besonders nach rückwärts die Wülste auf dem Frontale, Postfrontale, Postorbitale und Jugale und treffen in einer Zickzacklinie mit denen der hinteren Region zusammen. Nur der Oberkiefer, solange er als schmale Knochenleiste neben dem Jugale herläuft, ist frei von Skulptur, welche sich also ausschliesslich auf die eigentlichen Deckplatten des Schädels beschränkt.

Die Schleimcanäle sind besonders klar auf unserem Taf. XII abgebildeten Schädel zu sehen und machen sich weniger durch die Vertiefung, als durch ihre glatte Oberfläche zwischen der Skulptur geltend. Die Breite des Canales ist fast durchgehend dieselbe mit ca. 2 cm Breite. Im vorderen Schädeltheile ist eine ausgezeichnete Lyra gebildet; diese beginnt kurz hinter der Augenhöhle auf dem Postfrontale, schliesst sich dann in einem Abstand von 1,5 cm dem inneren Rande des Auges an, indem es im Bogen das Praefrontale durchsetzt; an dem Lacrymale wendet sich der Bogen wieder in entgegengesetzter Richtung, um zwischen der Medianlinie und Nasenhöhle durchzugehen und vorn auf dem Intermaxillare auszulaufen. Die ganze Form, welche durch die beiden Canäle umschlossen wird, prägt sich deutlich als Lyra aus. Nicht so stark wie in der vorderen Schädelregion sind die Schleimcanäle auf der hinteren Partie ausgeprägt. Hier beginnt der Canal etwa in der Mitte des Squamosum und zieht sich in vollständig gerader Linie bis in das Postorbitale hinein; dort wenden sich die Rinnen nach aussen und erreichen, einen scharfen knieförmigen Hacken schlagend, den Aussenrand des Schädels, dem entlang sie wieder rückwärts bis zur hinteren Ecke zu verfolgen sind. Der knieförmige Hacken auf dem Postorbitale und Jugale erinnert sehr an das Bild, welches wir bei *Mastodonsaurus* in derselben Region gefunden haben. Auch auf dem Aussenrande des Jugale gegen den Oberkiefer hin findet sich eine schwache glatte Rinne, welche sich namentlich noch in ihrer Verlängerung auf dem Nasenfortsatz des Maxillare geltend macht, wo der Schleimcanal eine gegen innen gekehrte knieförmige Krümmung zeigt und sich dann nach dem äusseren Rande der Nasenöffnung zieht.

Die weit nach vorne gerückte Lage der Augen, welche ein Hauptcharakteristicum von *Metopias* bildet, bringt auch in der Ausbildung der Schädelplatten bedeutende Abweichungen von den anderen Triaslabyrinthodonten mit sich. Die Anzahl der Platten und ihre gegenseitige Lage, ebenso wie die Betheiligung an den Sinneshöhlungen ist zwar ganz dieselbe geblieben und wird daher die Deutung resp. Bezeichnung

der Platten gleichmässig durchgeführt, aber das Hauptgewicht der Entwicklung fällt bei *Metopias* in den hinter den Augen gelegenen Schädeltheil, während die Platten des vorderen Theiles verkürzt werden, zugleich aber auch, besonders im Vergleich zu *Mastodonsaurus*, bedeutend in die Breite gezogen sind.

Die Mediannaht durchsetzt vollständig den ganzen Schädel und theilt ihn in zwei symmetrische Hälften. H. v. Meyer gibt zwar ein ungetheiltes Parietale an, aber an allen drei Stuttgarter Schädeln ist in ausgezeichneter Weise die Mediannaht durch das Parietale und Supraoccipitale, ebenso wie durch das Praemaxillare nachweisbar. Im grossen Ganzen lassen sich bei *Metopias* recht gut drei Gruppen von Schädelplatten unterscheiden, von denen wir schon die beiden Hauptgruppen bei der Skulptur kennen gelernt haben: der Stirntheil mit Supraoccipitale, Epioticum, Parietale, Squamosum und Supratemporale, ferner der orbitale Theil mit dem Frontale, Postfrontale, Postorbitale, Jugale, Lacrymale und Praefrontale; dazu kommt noch der nasale Theil mit dem Nasale, Praemaxillare und theilweise dem Maxillare, und als seitlichen Anhang, welcher an der Zusammensetzung der Schädeldecke selbst wenig theilnimmt, die Leiste des Oberkiefers und das Quadratojugale.

Der Zwischenkiefer, Praemaxillare, welcher die vorderste Schnauzspitze bildet, betheiligt sich noch als Deckplatte an der Zusammensetzung der Schädeldecke. Die Naht verläuft gegen das Nasale in ziemlich gerader Querlinie, 3 cm vom vorderen Rande entfernt. An der Nasenhöhle betheiligt sich das Praemaxillare ganz wesentlich, indem es nicht allein einen Theil der Umrandung auf der inneren Seite, sondern auch noch einen Theil der glatten Unterseite, d. h. des Bodens der Nasenhöhle bildet, auf welchem sich die Naht gegen das Maxillare hinzieht.

Den oberen inneren Winkel der Nasenhöhle bildet das Nasale. Bei der verhältnissmässig grossen Breite, welche der Schädel hier schon zeigt, musste auch das Nasale sehr in die Breite gestreckt sein. Es sind daher keine Flügel nach oben ausgezogen, sondern die ganze Form gedrungen, mit einer Länge von nur 8 cm und einer grössten Breite von 6 cm kurz über der Nasenhöhle. Die Skulptur ist schön ausgeprägt und wird seitlich von der Lyra durchzogen.

Das Maxillare nimmt zunächst nur mit seinem unteren Flügel, dem Nasenhöhlenfortsatz (Quenstedt), an den Deckknochen des Schädels Theil. Dieser ist verhältnissmässig nur schwach entwickelt, bildet aber für die Nasenhöhle den wichtigsten Knochen, indem eine Duplicatur gebildet ist, deren oberer Flügel die Decke, der untere den Boden der Nasenhöhle bildet. Nach hinten verläuft von dieser Platte die sehr schmale Leiste des eigentlichen Oberkiefers, welcher die Bezahnung trägt und den Aussenrand des Schädels bildet. Die Länge des gesammten Oberkiefers beträgt 26 cm, jedoch ist nur der vordere Theil mit 7 cm als Deckplatte entwickelt.

Orbital-Region. Das Frontale füllt den grössten zwischen den Augenhöhlen gelegenen Theil aus, ohne jedoch selbst noch am Orbitalrande theilzunehmen. Die beiden durch die Medianlinie getheilten Platten sind schon durch die Skulptur schön abgeschlossen, indem sie ein Strahlencentrum etwa in der Mitte haben, von dem aus die Wülste respective Rinnen nach vorn und hinten ausstrahlen. Die grösste Breite beträgt 4 cm bei einer Länge von 13 cm. Nach hinten sind sie nur wenig in einen Flügel ausgezogen, der in die Parietalia spitz eingreift.

Zwischen Frontale und der Augenhöhle tritt nach vorne das breite, aber kurze Praefrontale, welches den vorderen Winkel der Augenhöhle bildet. Die grösste Breite des unregelmässig gestalteten

Knochens beträgt 5 cm bei einer Länge von nur 6,5 cm. In der Skulptur macht sich besonders die breite Rinne der Lyra geltend, welche die Platte mitten durchsetzt.

Das Jugale bildet den äusseren Rand der Augenhöhle. Die Platte ist der Lage der Augenhöhlen entsprechend sehr schmal, indem der Abstand des Augenrandes von dem Oberkiefer nur 1,7 cm beträgt; um so grösser ist dagegen die Länge derselben. Nach vorne ist die Erstreckung eine nur geringe, wogegen die Entwicklung nach hinten, der ganzen Ausbildung des hinter den Augen gelegenen Theiles entsprechend, eine um so stärkere ist. Die ganze Länge des Jochbeines beträgt 25 cm, wovon 18 cm auf den hinteren Schädeltheil kommen. Die Skulptur ist nicht so ausgeprägt, wie bei *Mastodonsaurus;* das Centrum liegt etwa 6 cm über dem hinteren Augenrande, in der Gegend, in der der obere Schleimcanal einen knieförmigen Bogen macht und sich nach dem Aussenrande wendet. Auf dem ganzen äusseren Rande des Jugale läuft eine, wenn auch nur wenig ausgeprägte glatte Rinne. Der Oberkiefer, welcher als schmale Leiste neben dem Jugale liegt, keilt sich in der hinteren Hälfte aus, so dass im hinteren Theile das Jugale selbst den äusseren Schädelrand bildet, indem es sich leicht abwärts wölbt.

Die directe Verlängerung und Fortsetzung des Jugale bildet das Quadratojugale, welches in der hinteren Schädelecke den Aussenrand bildet und abwärts gewölbt ist. Am hinteren Ende bildet dieser Knochen zusammen mit dem Quadratum das schön entwickelte Gelenk, an welchem der Unterkiefer articulirt. Auf dieses habe ich jedoch erst später einzugehen.

Zwischen den orbitalen und den nasalen Theil, aber noch zu ersterem zu rechnen, ist das kleine Lacrymale eingeschaltet, welches von Jugale, Praefrontale, Nasale und Maxillare umschlossen wird und von der Theilnahme am Augenrande vollständig ausgeschlossen ist. Die Platte ist breiter als lang und erinnert in Form und Grösse an das Lacrymale (Zwickelbein Quenstedt) von *Cyclotosaurus.*

Den oberen Winkel der Augenhöhle umschliessen die beiden Knochenplatten des Postfrontale und Postorbitale. Beide Platten sind gleichmässig entwickelt, gegenüber *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* von ganz bedeutender Grösse und besonders stark in die Länge gezogen. Die Länge des Postfrontale beträgt 12,5 cm bei 4 cm Breite, das Postorbitale zeigt 11 cm Länge und 5 cm Breite. Diese beiden Platten, welche bei anderen Triasformen so sehr reducirt waren, bilden bei *Metopias* die Hauptdeckplatten des hinteren orbitalen Theiles. Die Skulptur zeigt auf jeder Platte ihr eigenes Centrum, von dem aus die Wülste radial, besonders aber nach vorn und hinten gerichtet, auslaufen.

Stirnregion. Den centralen Theil der Stirnregion, wenn man den hinteren Schädeltheil so nennen will, bilden die grossen Parietalia, welche, wie schon erwähnt, von der Mediannaht getrennt sind und das Parietalloch umschliessen. Dieses selbst liegt nahezu am hinteren Ende der Parietalia, ebenso wie das Knochencentrum und das Centrum für die Skulptur in den hinteren Winkel fallen, von wo aus die Rinnen nach vorne ausstrahlen, so dass wir von einer flügelartigen Entwicklung nach vorne sprechen dürfen. Die einzelne Parietalplatte ist 13 cm lang und 3,5 cm breit; nach vorne greift sie zwischen Postfrontale und den hinteren Fortsatz des Frontale ein, nach hinten ist die Naht gegen das Supraoccipitale quer gestellt und gerade.

Die Supraoccipitalia sind ganz ähnlich in Form und Grösse, wie bei *Mastodonsaurus.* Sie bilden rechteckige Platten mit 4,5 cm Länge und 3 cm Breite. Die Skulptur ist gebildet durch ein gleichmässiges Netzwerk von Wülsten, welche rundliche Gruben umschliessen.

Die Epiotica sind nur schwach entwickelt, d. h. sie zeigen keinen eigentlichen hinteren Fortsatz, wie *Mastodonsaurus* und die meisten anderen Labyrinthodonten. Der Knochen ist vielmehr als Platte ausgebildet ohne besondere Auszeichnung in der Skulptur, welche durch ein ziemlich gleichmässiges Maschennetz gebildet ist. Gegen den Ohrschlitz hin biegt sich die Platte nach unten und schützt so die Spalte auf der innneren Seite. Diese Umbiegung des Epioticums und die Bedeutung für den Ohrenschlitz ist namentlich schön an Schädel Nr. III zu sehen und wird noch bei Besprechung des Hinterhauptes behandelt werden.

Vor dem Epioticum und seitlich vom Parietale liegt das Squamosum, welches, wie die Parietalia, nach vorne gestreckt ist, indem sein Knochen- und Skulpturcentrum in die hintere Hälfte fällt, von der aus die Rinnen nach vorne strahlen. Gegenüber *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* ist das Squamosum sehr gross und gestreckt mit 11 cm Länge und 4,5 cm Breite.

Das Supratemporale bildet eine ausgesprochene Schuppe, welche die hintere Ecke des Stirntheiles bildet. Das Strahlencentrum der Skulptur, sowie das Knochencentrum ist scharf ausgesprochen und liegt direct vor der Ohrenspalte am inneren Rande der Platte. Von hier aus verlaufen die Strahlen nach vorne, aussen und zugleich nach hinten, wo die Platte in einen rundlichen Flügel ausgezogen ist. Die Wölbung der Platte gegen den seitlichen Rand ist nur gering und wird der abwärts gekehrte Theil mehr durch das Quadratojugale gebildet. Eine Umbiegung an dem Hinterrande ist nur in und neben der Ohrenspalte zu bemerken, wo ein nach unten gekehrter Fortsatz als sog. Tympanicum entwickelt ist.

Unterseite des Schädels. Wie Taf. XIII zeigt, konnte an dem Schädel Nr. II der grösste Theil der unteren Skelettheile des Schädels blosgelegt werden und ausserdem sind sie, wie Taf. XV zeigt, an dem Exemplar von Hanweiler präparirt, soweit sie noch an diesem Stücke erhalten sind. Der Aufbau im grossen Ganzen ist ganz der von *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* und ergeben sich für die Durchbrüche folgende Grössenverhältnisse.

	Nr. II.	Nr. III.
Zwischenkieferloch getrennt.		
Länge	0,017	—
Breite	0,025	—
Gegenseitige Entfernung	ca. 0,03	—
Entfernung vom vorderen Ende	0,013	—
Choanengrube.		
Länge	0,034	0,031
Breite	0,02	0,015
Gegenseitige Entfernung	0,09	—
Entfernung vom vorderen Ende	0,082	—
Gaumengrube.		
Länge	0,225	0,195
Grösste Breite	0,085	0,075
Entfernung vom Zwischenkieferloch	0,075	—
Entfernung von der Choanengrube	0,02	0,017
Entfernung vom vorderen Schädelrande	0,112	—
Entfernung vom hinteren Schädelrande	0,06	—

	Nr. II.	Nr. III.
Schläfengrube.		
Länge	0,12	—
Breite	0,09	—
Gegenseitige Entfernung	0,16	—

Die Durchbrüche auf der Unterseite des Schädels sind analog den anderen Triasformen ausgebildet. Am wesentlichsten unterscheidet sich das Zwischenkieferloch; dieses ist nicht unpaarig, wie bei *Cyclotosaurus*, sondern paarig angeordnet, wie bei *Mastodonsaurus*, indem eine etwa 3 cm breite Brücke, gebildet durch das Intermaxillare, die beiden Gruben von einander trennt. Dieses Verhältniss hatten wir auch bei *Cyclotosaurus* durch einen nach hinten gerichteten Fortsatz des Intermaxillare angedeutet gefunden, doch kam es bei jener Form noch zu keiner vollständigen Trennung, wie bei *Metopias*. Durchbrüche durch die obere Schädeldecke sind nicht vorhanden.

Die Choanenöffnungen sind rundlich oval, ähnlich denen von *Cyclotosaurus*, und liegen mit ihrem Vorderrande noch 12 mm hinter dem Hinterrande der oberen Nasenöffnung, so dass der Canal bedeutend nach rückwärts gerichtet sein müsste.

Die Gaumengruben sind gross, jedoch im Verhältniss nicht grösser, als die von *Mastodonsaurus*, denen sie auch in der Form sehr nahe stehen. Ihre grösste Breite befindet sich etwas vor der Mitte in der vorderen Hälfte; der hintere Winkel ist mehr ausgezogen, als der vordere.

Die Schläfengruben sind ganz analog denen der anderen Formen von dreieckig abgerundeter Gestalt; nach vorne in einem spitzen Winkel endigend. Die Begrenzung wird auf der inneren und hinteren Seite durch die Flügel des Pterygoides auf der äusseren Seite durch die Schädeldecke gebildet.

Schädelknochen der Unterseite. Das Parasphenoid zeigt sich recht abweichend. Die hintere schaufelartige Verbreiterung ist kaum ausgebildet und tritt um so mehr zurück, als der Processus cultriformis zwischen den Gaumengruben nicht als schmaler, hoher Leisten, sondern als breite, bandförmige Knochenplatte entwickelt ist. Die grosse Breite, welche gleichmässig 45 mm beträgt, ist bei unserem Exemplar nicht etwa auf Druck zurückzuführen, sondern zeigt sich in derselben Weise auch an dem anderen Schädel. Nach vorne ragt der Processus cultriformis, indem er sich allmälig zuspitzt, noch weit in den Vomer hinein und endigt erst 15 mm vor der Zahnreihe, welche den Vomer nach vorne abschliesst. Die ganze Länge des Parasphenoides beträgt 32 cm, die grösste Breite am hinteren Flügel 8 cm, die geringste Breite zwischen den Gaumengruben 4,2 cm. Der Abdruck der Schädeldecke Nr. I zeigt uns das Ansetzen des Parasphenoides an die obere Decke. Darnach war die Verbindung besonders an der Stelle vorhanden, wo das Parietalloch die Decke durchsetzt; die Schädeldecke zeigt hier in der Medianlinie auf der nach innen gerichteten Seite einen Grat, an dem das Keilbein ansetzt.

Das Pterygoid ist wie gewöhnlich mit zwei Flügeln ausgebildet, deren vorderer die Schläfen- und Gaumengruben trennt und an das Palatinum sich anlegt; während der hintere Flügel als starker Knochen bis zur Articulationsstelle am Quadratojugale resp. Quadratum reicht. Auf die nach aufwärts gewölbten Flügel, welche sich am hinteren Schädelabschluss betheiligen, werde ich später noch eingehen.

Das Palatinum beginnt sehr weit hinten, direct an dem vorderen Winkel der Schläfengrube, und legt sich als schmale bezahnte Knochenleiste zwischen Oberkiefer und Pterygoid. Vor dem Pterygoid erweitert sich der Knochen etwas und bildet die äussere Begrenzung der Gaumengrube. Die Naht gegen den Vomer

liegt etwas ausserhalb des vorderen Winkels der Gaumengrube. Vorn bildet das Palatinum noch den äusseren Rand der Choanenöffnung, indem sich zwischen dieser und dem Oberkiefer ein zahnloser Fortsatz einschiebt, der zum Palatinum gehört, wie wir dies auch bei den anderen Formen gesehen haben.

Der Vomer ist verhältnissmässig klein, als Platte entwickelt, welche zwischen dem Fortsatz des Parasphenoides und dem Palatinum sich einschaltet. Die Mediannaht zwischen den beiden Vomerplatten ist gut sichtbar; die hinteren Flügel mit denen er sich an den Processus cultriformis anlegt, sind kaum ausgebildet.

Der Oberkiefer, Maxillare superius, ist bei dem Schädel Taf. XIII auf der Seite, wo der Schädel vom Unterkiefer entblösst ist, nur schlecht erhalten und etwas nach oben umgelegt, so dass die Zähne theilweise hinausstehen und auf der Ansicht von oben (Taf. XII) sichtbar werden. Der Oberkiefer ist gebildet durch eine sehr schwache, bezahnte Knochenleiste, welche ziemlich gleichmässig den ganzen Aussenrand des Schädels bildet. Die Angrenzung an das Praemaxillare auf der Unterseite ist nicht sichtbar, dürfte jedoch etwa in der Mitte zwischen Choanengrube und Intermaxillarloch zu suchen sein. Die Zwischenkieferlöcher sind, wie schon erwähnt, durch eine etwa 3 cm breite Brücke von einander getrennt, mit welcher der Zwischenkiefer sich an den Vomer anschliesst.

Die Bezahnung. Die Bewaffnung mit Zähnen war bei *Metopias* keineswegs so stark, wie bei *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus*, während sie in ihrer Anlage diesen vollständig analog ist. Die äussere Zahnreihe auf dem Maxillare und Praemaxillare ist ausserordentlich schwach im Vergleich zur Grösse des Thieres. Sie beginnt mit dem Auftreten der Oberkieferleiste an dem vorderen Winkel der Schläfengrube; die Zähnchen, welche hier auftreten, sind kaum 2 mm lang und sehr schwach; nur ganz allmälig tritt eine Vergrösserung ein, doch überschreiten die seitlichen Zähne die Grösse von 6 mm nicht, bei kaum 2 mm Durchmesser. Der Zahn selbst zeigt spitzconische Form, eine nur ganz geringe Krümmung nach innen und eine scharf ausgeprägte Canellirung, besonders an der Basis. Gegen vorne nimmt die Krümmung der Zähne noch mehr zu, ebenso wie die Länge etwas bedeutender wird, doch überschreiten auch hier die Zähne kaum 7 mm Länge bei 2 mm Durchmesser an der Basis. Die Zähnchen sind theils dicht gedrängt, theils von zahlreichen Lücken unterbrochen. Eine Trennung zwischen Maxillar- und Praemaxillarzähnen ist nicht zu machen.

Das innere Zahnsystem beginnt neben dem äusseren im vorderen Winkel der Schläfengrube auf dem Palatinum. Die Zähne des Palatinum zeigen eine bedeutendere Grösse, als die neben ihnen stehenden Maxillarzähne. An dem Schädel Nr. I sind die Palatinzähne theilweise in der mittleren Region der Zahnreihe aufgespalten und ergeben dort eine durchschnittliche Länge von 10 mm bei 3 mm Breite. Besonders gross und deutlich sind auf Taf. XIII die Gruben der ausgefallenen Zähne sichtbar, welche einen Durchmesser von 5 bis 6 mm haben. Vor der Choanengrube als Abschluss der Palatinreihe steht der stärker entwickelte Fangzahn, sein Durchmesser an der Basis beträgt jedoch nur 6 mm, seine Höhe dürfte wohl 12 bis 13 mm nicht überschritten haben, er steht auf einer breiten Zahnbasis mit 13 mm Durchmesser, hinter welcher eine Grube von demselben Durchmesser den ausgefallenen Zahn andeutet. Vor der Choanengrube stehen noch zwei Fangzähne des Vomer, es sind zwei dicht neben einander stehende Zähne mit je 6 bis 7 mm Durchmesser an der Basis und 10 cm Länge. Die Canellirung auf diesen kurzen, leicht gebogenen Zähnen ist sehr stark; die Spitze selbst ist etwas beschädigt, so dass sich nichts Sicheres über den Beginn der Rinnen sagen lässt. Die Zähnchen auf dem Vomer, welche den ganzen nach aussen gekehrten Rand umsäumen, sind ausserordentlich klein und zart; doch konnten sie am ganzen Rand der Choane, sowie um

die Fangzähne des Vomer und in der vorderen Abgrenzung gegen den Zwischenkiefer hin blosgelegt werden. Der Durchmesser an der Basis beträgt kaum 1 mm und ihre Länge kann etwa auf 3 bis 4 mm geschätzt werden. In Beziehung auf Bezahnung steht also *Metopias* weit hinter *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* zurück, deren Zähne im allgemeinen eine 8 bis 10 mal grössere Entwicklung ergeben haben.

Das Hinterhaupt. Der hintere Abschluss des Schädels mit den Hinterhauptsknochen ist uns sowohl an Schädel Nr. I, als auch besonders an dem Hanweiler Stück, Nr. III, erhalten, welchem die Abbildung Taf. XVI Fig. 2 entnommen ist.

In der Medianlinie des Schädels liegt zunächst das Foramen magnum, das eine abgerundete, blattförmige Gestalt zeigt, ähnlich der von *Cyclotosaurus*. Der Durchmesser beträgt 15 mm, die Höhe 11 mm (die Maasse sind am Schädel von Hanweiler genommen). Ueber dem Foramen magnum liegt ein grösserer Durchbruch, welcher dem verknorpelten Supraoccipitale entspricht. Diese obere Höhle ist von der unteren nahezu vollständig abgeschnürt durch einen seitlichen Fortsatz der umgebenden Knochen. Das Loch hat die Form eines auf den Ecken etwas abgerundeten Rechteckes mit 26 mm Breite und 20 mm Höhe. In der Mediannaht ist die obere Platte des Supraoccipitale etwas verdickt, so dass eine kleine Einschnürung in dem Hohlraum entstanden ist.

Das Foramen magnum wird seitlich umschlossen von den Occipitalia lateralia, und da diese, wie schon bemerkt, nicht verwachsen, so nimmt auf der Unterseite auch noch das Parasphenoid an der Umschliessung theil. Am unteren Theile der Lateralia ragen die beiden Condyli occipitales nach hinten, welche eine breite, nach hinten gewölbte Gelenkfläche für den Atlas tragen. Nach oben theilt sich das Occipitalstück, wie bei den anderen Formen, in zwei Flügel, von denen der innere das Foramen und das Supraoccipitale umschliesst und durch einen seitlichen Fortsatz beide nahezu vollständig von einander trennt. An der Schädeldecke tritt dieser Flügel mit der Supraoccipitalplatte in Verbindung. Unterhalb der Naht zeigt sich eine Oeffnung, vielleicht die Austrittstelle des Nervus vagus. Der exoccipitale Flügel des Laterale strebt gegen das Epioticum hin und wird nur durch eine Naht von dem nach unten laufenden Knochen des Epioticum getrennt.

Während so die Verhältnisse in dem mittleren occipitalen Theil mit *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* übereinstimmen, müssen sich natürlich in dem äusseren oticalen Theile grosse Differenzen mit *Cyclotosaurus* ergeben, da dessen nach vorn gerückte Ohrenöffnung auch eine Lage der Gehörknochen mehr im Innern des Schädels verlangte. Wie bei *Cyclotosaurus* bedeckt eine Knochenschuppe des Supratemporale den Hinterrand des Schädels; wir schlossen uns bei *Cyclotosaurus* der Quenstedt'schen Bezeichnung als Tympanicum an, ohne damit andere Analogien auszuschliessen. Während sich diese Knochenplatte bei *Cyclotosaurus* rasch in das Innere des Schädels, unter die Schädeldecke hinunter zieht, bildet sie bei *Metopias* einfach den nach unten umgeschlagenen Rand des Schädeldaches. Dieser umgeschlagene Theil beginnt an dem Ohrenschlitz, nimmt gegen den Aussenrand immer mehr an Stärke zu und stösst dort mit dem nach oben gebogenen Flügel des Pterygoides zusammen, dessen analoge Bildung wir gleichfalls bei *Cyclotosaurus* kennen gelernt haben. Dieser vollständige Abschluss des Schädels findet jedoch nur in der äusseren Ecke statt und reicht nicht, wie bei *Cyclotosaurus*, bis zum Ohre, vielmehr treten die äusseren Flügel bald auseinander, so dass eine breite Fontanelle offen bleibt. Der Flügel des Pterygoides erreicht etwas vor der Ohrenspalte seine grösste Höhe und zieht sich dann unter die Occipitalknochen hin. Ein Prooticum in dem Sinne wie bei *Cyclotosaurus* konnte nicht blosgelegt werden, es muss dies auch sehr tief im Innern des Schädels vor der Ohrenspalte gelegen

sein. Dagegen zeigt sich sehr schön die Columella, welche einen ziemlich starken Knochenstab bildet. Sie ist offenbar in seiner natürlichen Lage erhalten und reicht in schiefer Stellung von der Gegend des Parasphenoides zur Ohrenspalte.

In der äusseren Ecke liegen die Skeletstücke, welche die Articulation des Unterkiefers mit dem Schädel vermitteln und welche durch das Hanweiler Stück, sowie das Tübinger Präparat in einer Klarheit aufgeschlossen sind, wie wir es kaum schöner wünschen können. Zur Orientirung sei bemerkt, dass bei dem Hanweiler Schädel (Taf. XVI Fig. 2) der Unterkiefer in normaler natürlicher Lage am Schädel sitzt und genau von hinten gesehen wird. Bei dem Tübinger Exemplar ist der Unterkiefer ausgerenkt und liegt rechtwinklig zu seiner natürlichen Stellung; der Gelenksfortsatz, welcher auf der Zeichnung (Taf. XIV Fig. 1) nach oben sieht, muss in horizontale Lage gedacht werden, wodurch sich für den Ast des Unterkiefers selbst, der auf der Zeichnung horizontal liegt, die natürliche verticale Stellung ergibt.

Das Gelenkstück im Schädel wird dadurch gebildet, dass vom Quadratojugale am hinteren Ende ein starker Fortsatz sich umbiegt, welcher noch erweitert und verstärkt wird durch einen weiteren kleinen Knochen, der an den Fortsatz angefügt und das Quadratum darstellt. Dieses bildet zusammen mit dem Gelenkfortsatz des Quadratojugale die breite, nach unten gekehrte, scharf gewölbte Gelenkfläche. An der Gelenkfläche nimmt aber auch noch das Pterygoid theil, welches sich von innen her als Stütze an die beiden randlichen Knochen anlegt und mit seinem äussersten Ende einen Theil der Gelenkfläche selbst bildet.

Der Unterkiefer articulirt nun in folgender Weise an der Gelenkfläche des Schädels. Das Articulare ist in einen breiten, knopfartigen Fortsatz ausgezogen, der auf der nach vorne gekehrten Seite zusammen mit dem Articulare selbst eine concave Gelenkfläche bildet, welche in die convexe Fläche des Quadratojugale und Quadratum eingreift. Die innere Rundung des Fortsatzes schliesst an das Pterygoid an, an dem sie articulirt und wodurch zugleich ein Ausrenken nach innen verhindert wird.

Damit haben wir auch schon den wichtigsten Theil des Unterkiefers kennen gelernt, an welchem folgende charakteristische Punkte beobachtet werden können. Die Zusammensetzung aus einzelnen Stücken, resp. deren Nähte sind an keinem Exemplare mehr festzustellen, doch dürfen sie wohl mit Sicherheit analog den anderen Keuperformen angenommen werden. Die Skulptur ist dieselbe, wie auf der Schädeldecke und hat ihr Strahlencentrum auf dem unteren Rande unter dem Gelenke, von wo aus die Wülste nach hinten und besonders nach vorne über das Angulare sich verbreiten. Das Dentale ist vollständig glatt und hebt sich dadurch scharf ab. Der hintere Fortsatz ist wohlentwickelt und ragt 5 cm über die Gelenkfläche hinaus. Die Höhe des Unterkiefers ist eine geringe, wodurch sich *Metopias* leicht von *Cyclotosaurus* unterscheidet. Die grösste Höhe beträgt 5 cm im hinteren Drittel vor der Gelenkfläche, während die geringste Höhe vorn an der Symphyse 2,5 cm beträgt. Dabei ist der Unterkieferast ziemlich dick, so dass der Querschnitt im vorderen Theile ein rundlicher wird. Die nach oben gerichtete Seite bildet eine ebene Fläche von 2 cm Breite, auf deren äusserem Rande die Bezahnung liegt. Die einzelnen Zähne sind bedeutend stärker entwickelt, als die des Oberkiefers, indem sie eine Länge von 12 mm zeigen bei einem Durchmesser von 3 mm an der Basis. Soviel sich beobachten lässt, bleiben die Zähne auch am vorderen Schnauzstücke an Grösse gleich und zeigen damit Verhältnisse, die an *Mastodonsaurus* erinnern. Die Fangzähne des Unterkiefers auf dem Spleniale konnten bis jetzt noch nicht präparirt werden, sind aber analog den anderen Formen anzunehmen.

Fassen wir die Verhältnisse, welche wir im Aufbau des Schädels gefunden haben, kurz zusammen, so lassen sich für *Metopias diagnosticus* folgende Merkmale und Unterschiede von *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* aufstellen. *Metopias diagnosticus* ist eine Form, die an Grösse bedeutend hinter *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* zurücksteht; er zeigt als Hauptcharakteristicum im Schädelskelet die nach vorne gerückten Augenhöhlen, welche vollständig in der vorderen Hälfte liegen und dadurch dem Schädel eine wesentlich abweichende Physiognomie verleihen. Die Gesammtumrisse des Schädels ergeben eine breitschnauzige, stumpfe Form, welche der von *Cyclotosaurus* und *Capitosaurus* nahe steht. Der Lage der Augenhöhlen schliesst sich die Entwicklung der Deckplatten des Schädels an, indem die vor den Augen liegende Partie gedrängt und in die Breite gezogen ist, während der hinter den Augen liegende Theil ungemein stark ausgebildet ist und zwar so, dass die Platten der orbitalen Region nach hinten, die der frontalen Region nach vorne gezogen erscheinen. Die Frontalia betheiligen sich nicht mehr an der Bildung des Augenrandes wegen der Kleinheit und der randlichen Lage der Augenhöhlen. Die Skulptur der Schädeldecke ist wohlentwickelt, wie bei *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus*. Die Schleimcanäle schliessen sich an *Mastodonsaurus* an und zeigen in der vorderen Hälfte eine schöne Lyra, in der hinteren Hälfte einen U-förmigen Bogen. Praemaxillardurchbrüche durch die Schädeldecke sind nicht vorhanden. Die Ohren sind wie bei *Mastodonsaurus* als Schlitze entwickelt, das Epioticum jedoch nur wenig ausgezogen. Der ganze Schädel ist sehr flach und nur am hinteren Aussenrande abwärts gewölbt.

Auf der Unterseite ist hervorzuheben: Das paarig angelegte Zwischenkieferloch, wodurch sich *Metopias* von *Cyclotosaurus* unterscheidet und sich an *Trematosaurus* und *Archegosaurus* anschliesst. Die Choanen sind rundlich oval, ähnlich wie bei *Cyclotosaurus* und etwa *Mastodonsaurus keuperinus*. Das Parasphenoid ist wenig als Schaufel entwickelt und endigt mit einem ausserordentlich breiten Processus cultriformis, der sich nach oben wahrscheinlich in einen scharfen Grat zuschärft. Die Palatina beginnen schon am vorderen Winkel der Schläfengrube. Die Bezahnung ist nur sehr schwach, besonders auf dem Maxillare und Intermaxillare; ebenso sind die Fangzähne vor und hinter der Choanengrube schwach entwickelt. Die Zähne des Unterkiefers sind bedeutend stärker, als die des Oberkiefers, ein Verhältniss, das sehr an *Cyclotosaurus* erinnert. Das sehr genau bekannte Occipitalstück zeigt dieselben Verhältnisse wie *Cyclotosaurus* und ähnliche wie *Mastodonsaurus*. Es wird gebildet durch die Occipitalia lateralia, welche die starken Condyli occipitales tragen und nach oben in einen inneren und äusseren Flügel sich theilen. An der Unterseite sind jedoch die Lateralia nicht verwachsen, so dass das Sphenoid bis an das Foramen magnum reicht. Der exoccipitale Flügel der Lateralia tritt in Verbindung mit dem nach unten gerichteten Fortsatz des Epioticum. An dem weiteren Abschluss des Schädels nehmen ein dem Tympanicum analoger Fortsatz des Supratemporale und ein nach oben gewölbter Flügel des Pterygoides, sowie die Columella Theil. Die Articulationsfläche für den Unterkiefer wird gebildet durch das Quadratojugale, Quadratum und das äusserste Ende des hinteren Pterygoidflügels. An dieser convexen Fläche articulirt der Unterkiefer mittelst einer concaven Gelenkfläche, welche durch einen grossen, abgerundeten Fortsatz des Articulare gebildet wird, der in nahezu horizontaler Lage aus dem Unterkiefer heraustritt. Der Unterkiefer ist nicht so hoch wie bei *Cyclotosaurus*, sondern wird durch einen Knochenast von mehr rundlichem Querschnitt gebildet. Das Angulare zeigt auf der Aussenseite Skulptur, wogegen das Dentale frei davon ist. Das Spleniale ist nicht wie bei *Mastodonsaurus* in einen Coronoidfortsatz ausgezogen, auch scheint die innere Oeffnung des Canalis alveolaris nicht sehr gross zu sein. Die vorderen Fangzähne auf dem Spleniale sind nicht bekannt.

Rumpfskelet.

Ueber das bisher vollständig unbekannte Rumpfskelet von *Metopias diagnosticus* gibt uns der herrliche Hanweiler Fund in vielen Fällen guten Aufschluss, so vor allem über die Wirbelsäule mit den Rippen, indem uns 21 Wirbel mit den anhängenden Fortsätzen und Rippen in natürlicher, ungestörter Lagerung erhalten sind. Die Abbildung Taf. XIV zeigt uns den Rumpf von oben, Taf. XV von unten.

Wirbelsäule. Die Wirbelsäule beginnt mit dem Atlas, welcher in seiner natürlichen Lage an dem Doppelcondylus des Schädels hängt. Durch den Umstand, dass alle Wirbel in ihrer natürlichen Lage erhalten sind und an einander anschliessen, werden die vorderen und hinteren Gelenkflächen der Beobachtung entzogen. Doch lässt sich noch feststellen, dass der Atlas vorne mit zwei Articulationsflächen an die Condyli anstösst, von denen jede ca. 3,5 cm Durchmesser zeigt; zwischen beiden bleibt noch ein schmaler Raum frei, der wie bei *Mastodonsaurus* die beiden Gelenkpfannen trennt. Die Hinterseite ist durch eine einzige concave Fläche gebildet. Der Wirbelkörper ergibt eine Länge von 3,5 cm bei 8 cm Breite. Auf den Seiten sind keine unteren Querfortsätze entwickelt, ebenso fehlen vollständig die oberen Querfortsätze, wodurch das Ansetzen einer Rippe ausgeschlossen ist. Der obere Bogen selbst ist wohlentwickelt und umschliesst ein rundliches Medullarloch von 1 cm Durchmesser. Der Bogen legt sich stark nach rückwärts, so dass er sich über den hinter ihm gelgenen Wirbel herlegt und auf dessen vorderen Zygapophysen aufliegt. Ein eigentlicher Processus spinosus ist nicht mehr vorhanden, doch weist eine ausgebuchtete Symphyse am oberen Ende des Nauralbogens darauf hin, dass derselbe entweder abgefallen oder nur als Knorpel ausgebildet war.

Die hinter dem Atlas sich anreihenden Wirbel sind alle gleichmässig ausgebildet, so dass wir keine Trennung in den einzelnen Rumpfregionen vornehmen können. Ich halte es daher für zweckmässig, dieses Stück der Wirbelsäule einheitlich zu behandeln, da es zu ermüdend und zu wenig lohnend wäre, die einzelnen Wirbel für sich durchzunehmen. Von der Unterseite (Taf. XV) gesehen, sind die Wirbelkörper so weit sichtbar, als sie nicht von den Brustplatten bedeckt sind. Der Eindruck, den diese Wirbelkörper machen, ist der von vollständig festen und normal ausgebildeten Scheiben. Die Dicke resp. Länge beträgt 2,6 cm, die Breite, d. h. der Durchmesser, 4,5 cm. Die blosgelegte Unterseite zeigt eine glatte, nahezu halbkreisförmige Wölbung; in der Mediannaht macht sich nur eine ganz seichte Längsfurche geltend. Gegen die vordere und hintere Fläche hin ist der Rand etwas aufgebogen; die Gelenkfläche selbst ist nirgends sichtbar, mag aber als schwach amphicoel angenommen werden. Schon ein genaues Abmessen mit der Oberseite liess mich vermuthen, dass diese Scheiben nicht vollständig ausgebildet sind, sondern irgendwelche Modificationen nach oben zeigen müssen; besonders wurde ich darin durch die Bruchfläche bestimmt, an welcher sich das Stück zwischen dem siebenten und achten Wirbel auseinandernehmen lässt. Leider fällt der Bruch nicht quer durch einen Wirbelkörper, sondern auf die Grenze zwischen zwei Scheiben, aber auch hier liess sich schon feststellen, dass die Scheibe des Wirbelkörpers kaum die Hälfte eines Kreises betragen kann. Durch ein schon erwähntes Fragment der Wirbelsäule, welches mein Vater auf der Hühnerdiebhaide bei Stuttgart fand, war es mir möglich, hierüber Sicherheit zu bekommen. Dieses Stück zeigt Wirbelkörper, welche von unten gesehen vollständig mit denen unseres *Metopias*-Skeletes übereinstimmen; die Wirbelkörper sind 3,5 cm lang und 4,2 cm breit und erscheinen von unten gesehen gleichfalls als vollständig ausgebildete Scheiben (Taf. XI Fig. 5). Ich liess nun das Stück quer durch einen Wirbel durchsägen (Taf. XI Fig. 8) und dabei

ergab sich, dass der ganze Wirbelkörper nur aus einer dünnen gewölbten Platte bestand, welche von aussen gesehen den Schein einer vollen Scheibe erwecken kann. Die Dicke beträgt an der Schnittfläche in der Mitte nur 7 mm. Es mag sein, dass an diesem Stücke der Gebirgsdruck noch etwas mitgewirkt hat, aber trotzdem steht so viel fest, dass die Wirbelkörper von *Metopias* die grösste Analogie mit den hinteren Wirbeln von *Mastodonsaurus* zeigen, also eine nur geringe und unvollkommene Umschliessung der Chorda dorsalis bilden. Ich habe bei *M. giganteus* zur Genüge ausgeführt, dass wir derartige Umschliessungen der Chorda nur als Hypocentren anzusehen haben und nicht als volle, aus drei Stücken bestehende Wirbelbildungen.

Auf den Seiten des Wirbelkörpers sind kurze untere Querfortsätze entwickelt (Processus transversus inferior = Parapophyse), an welche sich die Rippen ansetzen.

Das Hanweiler Exemplar von oben betrachtet zeigt uns von den Wirbelkörpern nichts Deutliches mehr, da sie vollständig bedeckt sind von den oberen Bogenstücken. Diese sind sehr schön in ihrer atürlichen Lage erhalten und zeigen ihr Ineinandergreifen recht klar. In der Medianlinie erhebt sich der oberen Bogen, welcher eine rundliche Höhlung für die Medulla umschliesst. Die Fortsätze sind weit nach hinten zurückgelegt und das obere Ende erscheint etwas ausgehöhlt zum Ansatz starker Muskeln oder einer knorpeligen Fortsetzung der Spina dorsalis. Von dem Bogenstück gehen seitwärts lange, breite Fortsätze aus, welche beinahe horizontal, nur wenig nach abwärts gerichtet sind. Diese oberen Querfortsätze (Processus transversi superiores, Diapophysen) zeigen eine durchschnittliche Länge (vom Bogenstück seitwärts gemessen) von 3 cm und eine Breite von 2 cm. Sie sind auf dem ganzen erhaltenen Rumpfstück nahezu gleichmässig entwickelt; nur auf den vier vorderen Wirbeln sind sie etwas schwächer. Die Querfortsätze sind vollständig rechtwinklig auf die Längsachse gestellt und nicht nach hinten gerichtet.

Während uns das Hanweiler Stück sehr schön den allgemeinen Habitus der Wirbelsäule wiedergibt, können wir an dem anderen Bruchstück Aufschluss bekommen über die einzelnen Wirbeltheile (Taf. XI Fig. 6 und 7). Danach ergibt sich der obere Bogen als getrenntes Stück, welches nur lose oder durch Knorpel mit dem Wirbelkörper verbunden war. Der Dornfortsatz verbreitert sich nach oben bedeutend und ist dort mit spongiöser Knochensubstanz erfüllt. Mit dem oberen Bogenstück sind die Querfortsätze eng verwachsen und bilden mit diesem zusammen die Umhüllung der Medullarröhre. Die Querfortsätze tragen sowohl vorn wie hinten einen Gelenksfortsatz (Zygapophysen Gaudry gegenüber den seitwärts gerichteten Diapophysen). Von diesen Zygapophysen sind die nach hinten gerichteten stark entwickelt, während die vorderen bedeutend schwächer bleiben; in der natürlichen Lage legen sich die hinteren Zygapophysen über die vorderen des nächsten Wirbels her.

Die Rippen sind theils auf der Oberseite, theils auf der Unterseite des Hanweiler Exemplares blosgelegt und durchgehend in natürlicher Lage erhalten. Eine scharfe Grenze zwischen vorderen und hinteren Rumpfrippen lässt sich nicht ziehen, obgleich die vorderen Rippen wesentlich von den hinteren abweichen, der Uebergang ist jedoch ein ganz allmäliger.

Die erste Rippe sitzt an dem Wirbel hinter dem Atlas und ist am schönsten ausgeprägt. Die Länge beträgt 11 cm, wodurch sie hinter den anderen bedeutend zurücksteht. Sie beginnt mit einem gerundeten Rippenkopf, der kaum die Spur einer Gabelung zeigt und sich an den unteren Fortsatz des Wirbelkörpers anlegt. Ein starker Wulst zieht sich von dem oberen Kopfe auf der nach oben gekehrten Seite hin bis zur Mitte der Rippe; dort dreht sich der Rippenast um eine Achse, so dass sich das stark verbreiterte hintere

Ende quer legt. Nach vorn ist besonders an dieser ersten Rippe ein Fortsatz entwickelt, welcher dem Processus uncinatus analog zu stellen ist. Die Rippe ist stark nach hinten gebogen.

An den nun nach hinten folgenden Rippen nehmen die Merkmale, welche bei der ersten Rippe so stark ausgeprägt sind, allmälig ab; der Processus uncinatus fehlt schon bei der zweiten Rippe als eigentlicher Fortsatz; eine Gabelung am Rippenkopfe ist nicht zu constatiren. Die zweite Rippe hat eine Länge von 14 cm, zeigt in ausgezeichneter Weise die Drehung im mittleren Theil und nach hinten die schaufelartige Verbreiterung, welche hier noch stärker entwickelt ist, so dass die Rippe am hinteren Ende bis zu 4 cm anschwillt. Die dritte Rippe ist 15,5 cm lang, sie ist vollständig der zweiten analog gebildet, nur ist das verbreiterte End mehr in die Länge ausgezogen. Diese verbreiterten Enden der Rippen haben sich über einander hergelegt und sind besonders schön auf der Unterseite (Taf. XV) am rechten Rande zu sehen. Bis zur sechsten Rippe ist noch eine geringe Grössenzunahme bis zu 17 cm Länge zu beobachten, die Ausbildung und die Verbreiterung des hinteren Endes bleibt jedoch ganz dieselbe. Wollen wir überhaupt Unterschiede machen, so müssten wir bis hierher die Brustregion der Rippen gehen lassen. An den weiteren fünf Rippen, welche uns bis zu ihrer äusseren Endigung erhalten sind, finden wir zwar keine Abnahme der Länge, aber doch in der Verbreiterung am Ende. Diese ist zwar auch noch bei der elften Rippe vorhanden, beträgt aber nur noch 2 cm bei einer Länge der Rippe von 16 cm. In Beziehung auf Längenentwicklung lässt sich leider bei den weiter nach hinten folgenden Rippen nichts Sicheres mehr feststellen, da das Stück hier bei der Bearbeitung des Bausteines starke Verletzungen erlitt, doch darf auch noch bei der fünfzehnten Rippe eine Länge von mindestens 12 cm angenommen werden. Die Rippen scheinen mehr gerade gestreckt und am Rippenkopfe bedeutend mehr verbreitert, als dies bei den vorderen Rippen sichtbar ist; eine eigentliche Gabelung ist jedoch nicht zu beobachten. Bei der siebenzehnten Rippe, welche theilweise auf der linken Seite noch gut erhalten ist, könnte man am ehesten versucht sein, an eine differenzirte Sacralrippe zu denken. Diese Rippe ist stärker als die vorhergehenden, gerade gestreckt und scheint sich gegen aussen zu verbreitern.

Was die Befestigung der Rippen an den Wirbeln betrifft, so scheint diese hauptsächlich an den unteren Querfortsätzen stattgefunden zu haben, an den oberen Querfortsätzen dagegen ziemlich lose gewesen zu sein. Der Rippenkopf selbst liegt je am hinteren Rande eines Wirbelkörpers.

Brustgürtel. Von den Skelettheilen des Brustgürtels sind an unserem Exemplare vor allem die die grossen Platten des Kehlbrustapparates in ganz ausgezeichneter Weise erhalten. Durch die Bearbeitung des Bausteines ist nur die äussere Hälfte der linken seitlichen Platte verloren gegangen, während die innere Hälfte, sowie die ganze rechte und die mittlere Platte in tadelloser Klarheit sich zeigen.

Die grosse mittlere Kehlbrustplatte unterscheidet sich ganz wesentlich in der äusseren Form von derselben Platte bei *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus*. Bei *Mastodonsaurus* hatten wir eine rhombische Form, indem vorderer und hinterer Flügel gleichmässig ausgezogen war, bei *Cyclotosaurus* zeigte sich der vordere Theil als Flügel stark verlängert gegenüber dem hinteren, welcher jedoch keineswegs fehlte. Bei *Metopias* fehlt der hintere Fortsatz vollständig und zeigt sich die Platte am Hinterrande halbkreisförmig abgerundet. Die seitlichen Flügel sind ziemlich spitz ausgezogen; der vordere Flügel ist breit und blattförmig gestaltet, die skulpturirte äussere Seite endigt vollständig spitz. Die ganze Platte zeigt etwa die Form eines Epheublattes und ergibt eine Breite von 23 cm bei einer Länge von 28 cm. Die Skulptur ist ausgezeichnet strahlenförmig angeordnet, das Centrum der Wülste liegt in der unteren Hälfte.

Die seitlichen Brustplatten sind ungemein gross und langgestreckt. Die Länge des vorderen Randes beträgt 28 cm, die grösste Länge der Platte überhaupt 30 cm, die Breite am hinteren Rande 12,5 cm. In der allgemeinen Form schliessen sich diese Platten vollständig denen der anderen Triasformen an, nur sind sie etwas stärker nach vorne ausgezogen, so dass sie den Flügel der mittleren Platte noch weit überragen und in einer geraden medianen Linie 12 cm lang direct an einander anstossen. Der grösste Unterschied gegenüber den ähnlichen Platten von *Mastodonsaurus* und *Cyclotosaurus* liegt bei *Metopias* in der Entwicklung des clavicularen Fortsatzes und habe ich auf diesen Punkt schon früher hingewiesen. Es legt sich nämlich nahezu der ganze äussere Rand der Platte um und bildet einen flügelartigen glatten Fortsatz der nach oben gerichtet ist. Dieser beginnt etwas hinter dem vorderen Drittel des Aussenrandes, schwillt dann rasch an und erreicht am Knochen- und Strahlencentrum der Platte eine Höhe von 6 cm. Während er bis dahin sehr dünn und schuppenartig ausgebildet war, nimmt er nach hinten auch noch an Stärke zu und bildet schliesslich einen nach hinten gerichteten Fortsatz, wie wir ihn bei *Mastodonsaurus giganteus* gefunden haben. Auch hier begegnen wir Unebenheiten auf dem clavicularen Flügel, welche auf das Ansetzen starker Muskeln hinweisen.

In sehr schöner Weise zeigt das Exemplar die Lagerung des ganzen Brustpanzers im Skelet und die der einzelnen Stücke zu einander. Die Platten bilden einen vollständig geschlossenen und auf der Unterseite mit Skulptur verzierten Brustschild von abgerundet rhombischer Gestalt mit einer Länge von 40 cm und einer Breite von 35 cm. Merkwürdig ist, wie weit dieser Panzer nach vorne sich erstreckt, indem er sich noch unter den ganzen hinteren Schädeltheil schiebt und erst kurz vor dem hinteren Winkel der Gaumengrube abschliesst. Die seitlichen Platten liegen auf der mittleren auf, welche einen ca. 4 cm breiten glatten Rand zeigt, wie weit sich jedoch der glatte Rand unter den seitlichen Platten hinschiebt, konnte nicht festgestellt werden; die Verhältnisse dürften ganz analog denen von *Mastodonsaurus* sein. Wie schön die Skulptur die ganze untere Seite ziert, zeigt der erste Blick auf unsere Abbildung Taf. XV.

An dem zu einem Fortsatz ausgezogenen hinteren Ende der rechten Seitenplatte liegen noch zwei weitere Knochen, welche zum Schultergürtel zu zählen sind. Zunächst strebt in derselben Richtung, wie der claviculare Fortsatz, noch ein weiterer Knochen, der sich in den Winkel, welchen der umgebogene Rand der Platte bildet, etwas hineinlegt, ohne jedoch mit ihm verwachsen zu sein. Der Erhaltungszustand erlaubt leider keine genaue Untersuchung, ausserdem ist mit Sicherheit festzustellen, dass der Knochen am oberen Ende verletzt ist. Die ganze erhaltene Länge beträgt 8 cm, die Breite des rundlichen Knochens 2 cm. Soweit man schliessen darf, ist es das vordere Bruchstück eines längeren, stabförmigen Knochens, der sowohl in Lage als in Form mit der Clavicula stimmt, besonders wenn wir die genau bekannten Verhältnisse bei *Archegosaurus* in Betracht ziehen. Bei diesen ist die Clavicula als langer, stabförmiger Knochen entwickelt, welcher sich vorne unter die seitliche Platte schiebt, nach hinten aber in einer löffel- oder ruderförmigen Verbreiterung endigt. Es ist derselbe Knochen, welchen Gaudry bei *Actinodon* als „susclaviculaire“ bestimmt, indem er sein Episternum als analog der eigentlichen Clavicula auffasst, eine Ansicht über die ich mich jedoch schon bei *Mastodonsaurus* ausführlich ausgesprochen habe.

Besser erhalten als dieses Knochenstück ist ein zweites, welches gleichfalls in diesem Winkel liegt. Auf der photographischen Abbildung ist dieser Knochen nur undeutlich und schwierig zu sehen und habe ich ihn deshalb auf Taf. XVI Fig. 3 und 4 isolirt abgebildet. Wie die Abbildung zeigt, haben wir eine Knochenplatte von unregelmässig rundlicher Form, welche bei unserem Stücke hinter der Seitenplatte liegt

und von beiden Seiten blosgelegt werden konnte. Die Platte ist nach der Verticalachse des Thieres orientirt und zeigt eine Höhe von 8,5 cm, die Breite resp. Länge im unteren Theile beträgt 7,2 cm; auf der vorderen Seite hat sie einen abgerundeten Rand von kreisförmiger Gestalt, der hintere Rand ist tief ausgeschnitten. An dem Querschnitt zeigt sich auf der nach innen gerichteten Seite eine Verdickung der Platte, welche nach vorne ausläuft, in dem hinteren unteren Theile liegt ein scharf ausgeprägtes Loch, welches jedoch nicht die ganze Platte durchsetzt. Auf der nach aussen gekehrten Seite liegt ein noch grösseres und tieferes Loch an dem Winkel, welchen der Einschnitt bildet. Dieses Loch macht zwar den Eindruck eines Acetabulums, darf aber doch nur als Ansatzstelle starker Sehnen und Muskeln betrachtet werden, welche die Verbindung mit dem Humerus herstellten. Die ganze unregelmässige Gestalt wird natürlich viel klarer durch die beigegebene Abbildung, als durch Worte ausgedrückt. Was nun die Deutung dieser Platte betrifft, so glaube ich, dass wir hier eine ächte Scapula vor uns haben. Diese würde sich bei *Metopias* und wahrscheinlich diesem analog auch bei den anderen grossen Trias-Stegocephalen schon ungemein differenzirt zeigen gegenüber den glatten Platten, welche wir bei den kleinen Permformen und auch bei *Archegosaurus* antreffen.

Von der Extremität selbst ist bei dem Hanweiler Exemplare nichts mehr erhalten, dagegen liegt mir ein isolirter Röhrenknochen aus dem Schilfsandstein von Stuttgart vor, der sehr wohl als Humerus von *Metopias* gedeutet werden kann (Taf. XI Fig. 9). In der äusseren Form stimmt er, abgesehen von den Grössenverhältnissen, sehr gut mit dem Humerus von *Mastodonsaurus giganteus* überein. Seine Länge beträgt 11 cm, die Breite in der Mitte 2,5 cm; nach oben ist er bedeutend verdickt bis zu 4 cm, am unteren Rande dagegen abgeplattet, wobei er eine Breite von nahezu 5 cm erreicht. Diesem Humerus nach, welcher das einzige Stück ist, das wir von Extremitätenknochen besitzen, wären die Vorderfüsse nur sehr schwach und klein im Verhältniss zur Grösse des ganzen Thieres gewesen.

Von den Beckenknochen liegen uns nur einige ganz schlechte Fragmente vor, von denen eines als das obere Ende des Os ilei gedeutet werden kann, irgendwelche sichere Schlüsse oder Analogien können jedoch nicht daraus gezogen werden, noch weniger die Zugehörigkeit zu *Metopias*, *Cyclotosaurus* oder *Mastodonsaurus keuperinus* bewiesen werden.

Mit der eingehenden Beschreibung dieser Hauptfundstücke von Labyrinthodonten aus der schwäbischen Trias ist wohl so ziemlich alles vereinigt worden, was bis jetzt überhaupt darüber bekannt ist. Wohl mögen noch die in allen Sammlungen zerstreuten isolirten Platten und Knochenfragmente manches Wünschenswerthe enthalten, aber deren Studium ist ungemein schwierig und wenig lohnend. Vorerst müssen wir uns daher begnügen, bis weitere bessere Funde uns neuen Aufschluss geben über diese gigantischen Schlussglieder der grossen Gruppe der Stegocephalen, namentlich auch über deren Rumpf und Extremitäten. Immerhin dürften sich aber schon jetzt die Trias-Labyrinthodonten den so genau untersuchten und bekannten permischen Formen würdig anschliessen, besonders wenn wir auf die Schwierigkeit der Erhaltung so grosser Skelete Rücksicht nehmen.

Literatur.*)

1828. Jaeger, Geo. Fr.: Ueber die fossilen Reptilien, welche in Württemberg aufgefunden worden sind. Stuttgart.

1833. Jaeger, Geo. Fr.: Mastodonsaurus giganteus. (Bulletin de la Société geol. de France, III, pag. 86. Paris.)

1834. Alberti, Fr. v.: Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteines, Muschelkalks und Keupers. Stuttgart.

1834. Meyer, H. v.: Odontosaurus Voltzii. (Mem. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg.)

1834. Münster, G. v.: Vorläufige Nachricht über einige neue Reptilien im Muschelkalk von Baiern. (N. Jahrb. für Mineralogie, pag. 527.)

1836. Münster, G. v.: Mittheilungen an Prof. G. Bronn.

1838. Meyer, H. v.: Mittheilungen an Prof. Bronn. (N. Jahrb. für Mineralogie, pag 415.)

1839. Münster, G. v.: Beiträge zur Petrefactenkunde, I.

1840—1845. Owen, Rich.: Odontography. London.

1842. Owen, Rich: The Labyrinthodonts of Wirtemberg and Warwickshire. (Geol. Trans., II, Ser. VI., pag. 503.)

1842. Owen, Rich.: On Species of Labyrinthodon from Warwickshire. (Geol. Trans., II., Ser. VI.)

1844. Meyer und Plieninger: Beiträge zur Palaeontologie Württembergs, enthaltend die fossilen Wirbelthiere aus den Triasgebilden mit besonderer Rücksicht auf die Labyrinthodonten des Keupers. Mit 12 Tafeln. Stuttgart

1847. Goldfuss: Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Bonn.

1847. Meyer, H. v.: Mittheilungen an Prof. Bronn. (N. Jahrb. für Mineralogie, pag. 455.)

1847—1855. Meyer, H. v.: Fauna der Vorwelt, II. Theil, die Saurier des Muschelkalkes mit Rücksicht auf die Saurier des Bunten Sandstein und Keuper. Frankfurt a. M.

1848. Meyer, H. v.: Labyrinthodon ocella. (N. Jahrb. f. Mineralogie, pag. 469.)

1849. Burmeister, H.: Die Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg. Berlin.

1850. Burmeister, H.: Die Labyrinthodonten des Saarbrücker Steinkohlengebirges. Berlin.

1850. Quenstedt, Fr. A.: Die Mastodonsaurier des grünen Keupersandsteines Württembergs sind Batrachier. Tübingen.

1850. Beyrich: Ueber einige organische Reste der Lettenkohlenbildungen in Thüringen. (Zeitschrift der deutschen geol. Gesellsch., Bd. II, pag. 165.)

1852. Emmrich, A.: Bericht über die Naturforscherversammlung in Gotha im Jahre 1851. (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, pag. 155. Wien.)

1853. Schmid, E.: Die organischen Reste des Muschelkalkes im Saale-Thale bei Jena (N. Jahrb. für Mineralogie, pag. 15.)

1854. Meyer, H. v.: Mittheilungen über Archegosaurus. (N. Jahrb. für Mineralogie, pag. 424.)

1854. Giebel: Odontographie. Leipzig.

1856—1858. Meyer, H. v.: Labyrinthodonten aus dem Bunten Sandsteine von Bernburg. (Palaeontographica Bd. VI.)

1856—1858. Meyer, H. v.: Reptilien aus der Steinkohlenformation in Deutschland. (Palaeontographica Bd. VI.)

1858. Pander, Chr. H.: Ueber die Ctenodipterinen des devonischen Systems. St. Petersburg.

1864. Alberti, Fr. v.: Ueberblick über die Trias. Stuttgart.

1869. Cope, Edw.: Synopsis of the Extinct Batrachia. (Trans. Americ. Philos. Soc., XIV.)

*) Gelegentliche Citate aus geologischen und zoologischen Werken sind im Text oder in der entsprechenden Anmerkung mit genauer Literaturangabe versehen und werden hier bei Zusammenstellung der einschlägigen palaeontologischen und vergleichend anatomischen Literatur nicht wiederholt.

1873 Miall, L. C.: Report on the Labyrinthodonts of the coal-measures. (Rep. of the 42th. meeting of Brit. Assoc advanc. of Sc. in Leeds.)

1874. Miall, L. C.: Report on the Structure and classification of the Labyrinthodonts. (Rep. of 43th. meeting of Brit. Assoc. Bradford.) (Deutscher Auszug hievon in Fritsch, Fauna der Gaskohle.)

1874. Miall, L. C.: Remains of Labyrinthodonta from the Keuper Sandstone of Warwick. (Quart. journ. of Geolog. Soc., Vol. XXX, pag. 417.)

1875. Miall, L. C.: Classification of Labyrinthodonts. (Geol. Mag., II. Ser., Vol. I, pag. 513.)

1876. Seeley, H. G.: On the posterior portion of a lower jaw of Labyrinthodon (*L. Lawisi*) from the Trias of Sidmouth (Quart. journ. of geolog. Soc. for August, pag. 278.)

1877. Wiedersheim, R.: Das Kopfskelet der Urodelen. Leipzig.

1878. Wiedersheim, R.: Ueber Labyrinthodon Rütimeyeri. (Abhandl. der schweizer. palaeont. Ges., Bd. V.)

1881. Kiprijanoff, W.: Studien über die fossilen Reptilien Russlands. (Mem. de l'Acad. imp. des sciences de St. Petersbourg, VII. Ser.)

1881—1886. Credner, Herm.: Die Stegocephalen aus dem Rothliegenden des Plauen'schen Grundes bei Dresden. I—VI. (Zeitschr. der deutsch. geolog. Ges. I. Theil 1881, pag. 298; II. Theil 1881, pag. 574; III. Theil 1882, pag. 213; IV. Theil 1883, pag. 275; V. Theil 1885, pag. 694; VI. Theil 1886, pag. 576.)

1882. Cope, Edw.: The Rhachitomous Stegocephali. (Americ. Naturalist, pag. 334.)

1883—1885. Fritsch, Ant.: Die Fauna der Gaskohle und der Permformation Böhmens. 2 Bände. Prag.

1883. Albrecht, P.: Note sur une hémivertèbre gauche de Python Sebae Dum. (Bull. Mus. Roy. Hist. nat. Belgique, Bd. II.)

1883. Gaudry, Alb.: Les enchainements du monde animal. Fossiles primaires. Paris.

1884. Dollo, L.: Note sur le Batracien de Bernissart. (Bull. Mus. Roy. Hist. nat. Belgique, Bd. III.)

1884. Owen, R.: On a Labyrinthodont Amphibian from the Trias of the Orange Free Staat. (Quart. journ. of geolog. Soc., Vol. XL. pag. 333.)

1885. Quenstedt, Fr. A. v.: Handbuch der Petrefactenkunde, 3. Aufl. Tübingen.

1885. Gaudry, A.: Les reptiles de l'époque permienne aux environs d'Autun. (Bull. Soc. geol. France, III. Ser., tom. VIII.)

1886. Cope, Edw.: The Batrachian intercentrum. (Americ. Naturalist, pag. 76, 175.)

1886. Cope, Edw.: On the Intercentrum of the terrestrial Vertebrata. (Trans. Americ. Philos. Soc., XVI, pag. 243.)

1886. Baur, G.: Morphogenie der Wirbelsäule der Amnioten. (Biolog. Centralblatt, VI, pag. 332.)

1886. Baur, G.: The Intercentrum of living Reptilia. (Americ. Naturalist.)

1886. Baur, G.: Ueber die Homologien einiger Schädelknochen der Stegocephalen und Reptilien. (Anatom. Anzeiger, Jena, I Jahrg. Nr. 13, pag. 348; — hiezu nachträgliche Notizen, ib. 1887, II. Jahrg. Nr. 21, pag. 657.)

1886. Branco, W.: Weissia bavarica. (Jahrbuch der kgl. preussischen geolog. Landesanstalt, pag. 22, Berlin.)

1886. Stephens, W. J.: On the Biloela Labyrinthodont. (Proceed. of the Linnean Soc. of New South Wales, II. Ser. Vol. I, pag. 1113.)

1887. Gaudry, A.: L'Actinodon. Paris.

1888. Reis, O.: Die Coelacanthinen. (Palaeontographica Bd. XXXV.)

1888. Zittel, K. A. v.: Handbuch der Palaeontologie. I. Abth., III. Bd., 2. Lieferung. München.

Versteinerungen aus der japanischen Kreide.

Von

Matajiro Yokoyama

in München.

Mit Taf. XVIII—XXV.

Seit Stoliczka sein umfangreiches Werk über die eigenthümliche Fauna der südindischen Kreideformation veröffentlicht hatte, ist eine ähnliche Facies auch aus zwei anderen, durch die Kluft des Grossen Oceans weit von einander getrennten Gegenden bekannt geworden: Einerseits aus den Inseln von Sachalin[1] und Ezo[2] in Ostasien, andererseits aus den Küsteninseln[3] von Britisch Columbien in Nordamerika.

Herr Dr. Ed. Naumann, der schon in Japan im Jahre 1880 eine vorläufige Mittheilung[4] über die Kreidefauna von Ezo publicirt hatte, brachte bei seiner Rückkehr nach Europa das betreffende Material mit und vertraute mir im Frühling 1888 die ausführliche Bearbeitung desselben an. Da aber die Versteinerungen meistens aus Cephalopoden bestanden, wendete ich mich an die Kaiserliche geologische Landesuntersuchung von Japan, um womöglich die im dortigen Museum befindlichen Reste aus den anderen Abtheilungen der Mollusken zugeschickt zu erhalten, und wurden mir dieselben durch die Güte des Herrn Vicedirektors Dr. T. Harada sofort zugesandt. Neben diesen habe ich in dieser Abhandlung auch diejenigen von Kagahara in der Provinz Kōzuke auf der Hauptinsel Honshū aufgenommen, welche von Herrn Harada selbst gesammelt und mir schon im Laufe des Jahres 1886 zur Bestimmung zugeschickt worden waren.

[1] M. Fr. Schmidt: Ueber die Petrefakten der Kreideformation von der Insel Sachalin. (Mém. Acad. Impér. Sciences de St. Petersburg, VII. Série, Tome XIX, Nr. 3, 1873.)

[2] In der europäischen Literatur wird diese Insel Yezo, Yeso oder Yesso geschrieben. Aber nach den Regeln für die Schreibweise der japanischen Sprache resp. der japanischen Namen mit römischer Schrift, welche vom Romaji-Kwai (einer Gesellschaft in Japan, welche den Zweck hat, die bisher im Lande gebräuchlichen chinesischen und japanischen Zeichen durch die römischen Buchstaben zu ersetzen) im Jahre 1885 festgestellt wurden, soll der betreffende Name Ezo geschrieben werden.

[3] J. F. Whiteaves: Mesozoic Fossils, Part I, On the Invertebrates from the Coalbearing Rocks of the Queen Charlotte Islands, 1876. Part II, Fossils of the Cretaceons Rocks of Vancouver and adjacent Islands, 1879. Part III, On the Fossils of the Coalbearing Deposits of the Queen Charlotte Islands collected by Dr. G. M. Dawson in 1878, 1884. (Geological Survey of Canada, Montreal.)

[4] E. Naumann: Ueber das Vorkommen der Kreideformation auf der Insel Yezo (Hokkaido). (Mittheil. d. Deutschen Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Heft 21, Yokohama 1880.)

Die Versteinerungen von Ezo, die in den folgenden Seiten beschrieben werden sollen, stammen von wenigstens fünf Fundorten und wurden zum grössten Theil von Herrn Benjamin Smith Lyman gesammelt, der zwischen den Jahren 1874 und 1876 mit der geologischen Aufnahme der Insel und hauptsächlich der darin vorkommenden kohlenführenden Schichten betraut war. Nur einige sind von Herrn Prof. John Milne an der Universität zu Tōkyō aufgefunden und der geologischen Reichsanstalt geschenkt worden.

Die Versteinerungen vertheilen sich auf folgende Fundorte:

1. Urakawa, Bezirk Urakawa, Provinz Hidaka.
2. Ibui, „ „ „ „
3. Ikantai, „ „ „ „
4. Otaushinai, „ Kamikawa, „ Tokachi.
5. Poronai, „ Sorachi, „ Ishikari.
6. Ezo. Fundort unbekannt.

Die Fossilien aus dem Urakawa-Kreidegebiete, unter welcher Bezeichnung die drei ersten, sehr nahe an einander liegenden Fundstätten bequemerweise zusammengefasst werden können, sind fast durchgängig in dichtem, hartem, sprödem, mehr oder weniger mergeligem Kalkstein eingebettet, der gewöhnlich aschgrau bis dunkelgrau, aber auch oft röthlich bis bräunlich gefärbt ist. Dieselben zeichnen sich meist durch ihren vorzüglichen Erhaltungszustand aus, doch fehlt es nicht an Exemplaren, welche stark angefressen erscheinen, was uns auch zeigt, dass sie entweder an einem Fluss oder am Meeresstrand vorkamen. Von anderen Gesteinsarten liegt mir nur ein Gerölle eines mittelkörnigen, weisslichen, zum Theil conglomeratähnlichen Sandsteines aus der Nähe von Urakawa vor, welches an der Oberfläche viele, vertical angeordnete Faserschichten eines concentrisch gerippten *Inoceramus* zeigt und in welchem die Versteinerungen, die leider nicht bestimmbar sind, schwarz gefärbt erscheinen[1]. Was die Häufigkeit des Auftretens im Kalksteine betrifft, so habe ich hier hinzuzufügen, dass manche Gesteinsstücke ganz mit Versteinerungen erfüllt sind, während andere nur ein spärliches Vorkommen derselben aufweisen. Ab und zu kommen auch kleine Holzstücke vor, die in Braunkohle verwandelt sind.

Aus der vierten Fundstelle Otaushinai, einer Ortschaft am Ufer eines tief im Innern von Tokachi gelegenen Sees, liegt mir ein kleines Stück grauen Kalksteines, sowie ein Fragment eines feinkörnigen, kalkhaltigen, grünlichgrauen Sandsteins vor, die zusammen nur drei Arten geliefert haben.

Die Gesteinsstücke von Poronai bestehen aus Kalkstein, Kalksteinknollen und Sandstein.

1. Der Kalkstein ist, wie derjenige des Urakawagebietes, aschgrau bis dunkelgrau, dicht, hart, spröde und mergelig. Ein Theil der Gesteinsstücke[2] enthält ausschliesslich *Tapes ezoënsis*, der andere nur *Lucina poronaiensis*, während der dritte, welcher durch eine etwas röthliche Farbe von den übrigen Stücken unterschieden ist, sich durch das massenhafte Vorkommen von *Bulimina ezoënsis* und *Venericardia compressa* auszeichnet, so dass dieses Gestein wohl den Namen Buliminenkalk verdient. Die Versteinerungen sind schön erhalten, lassen sich jedoch schwer aus dem Gestein herauspräpariren, indem die Schale beim Zerschlagen fest an demselben haften bleibt.

[1] Eine ähnliche Färbung fand Schmidt auch bei den Inoceramen im Kalkmergel von Sachalin (loc. cit., S. 5).

[2] Es ist mir nicht bekannt, ob alle Gesteinsstücke aus einer und derselben Ablagerung stammen

2. Die Kalkknollen sind wallnuss- bis faustgross und von schmutziggrauer, mitunter gelblicher Farbe. Im Innern sind dieselben jedoch wie die übrigen Kalksteine grau, aber oft durch Infiltration von Eisenoxyd etwas röthlich gefärbt. Die in diesen Knollen enthaltenen Schalen sind meist in eine weiche, kreideartige, weisse Substanz verändert, so dass sie leicht zerfallen, indem sie die Versteinerungen nur als Steinkerne hinterlassen.

3. Der Sandstein ist sehr hart, feinkörnig und dunkelgrau. In mehreren Stücken dieses Gesteines, die ich untersuchen konnte, wurden nur zwei bestimmbare Arten gefunden.

Ausserdem liegt mir auch ein Kalksteingerölle aus einem unbekannten Fundort in Ezo vor, welches stark vom Eisenoxyd überzogen ist. Dasselbe zeichnet sich durch das häufige Vorkommen von *Nucula picturata*, *Turritella Wadana* und von mehreren Arten von Foraminiferen aus. Die Gesteinsbeschaffenheit ist derjenigen von Poronai sehr ähnlich.

Endlich sind die Versteinerungen von Kagahara in einem dunkelgrauen, feinkörnigen, oft quarzitartigen, äussert harten Sandstein fest eingebettet, wodurch ihr Herauspräpariren aus dem Gesteine sehr erschwert wird. Deshalb sind dieselben meist als Bruchstücke oder als Steinkerne vorhanden, von welchen nur sehr wenige sich sicher bestimmen lassen. Das Gestein erinnert sehr an dasjenige von Poronai.

Als Anhang möchte ich auch zwei vortrefflich erhaltene Versteinerungen, zum Theil noch mit Originalfarbenverzierung, aus Nuppaomanai (Bezirk Sorachi, Provinz Ishikari) beschreiben, weil der Kalkstein, in welchem dieselben enthalten sind, sich durch seine dunkelgraue Farbe und dichte, harte und mergelige Beschaffenheit von den obigen kaum unterscheidet.

Ich nehme hier die Gelegenheit wahr, den Herren Prof. Dr. v. Zittel, Dr. Conrad Schwager und Ludwig v. Sutner, welche mich während der Ausführung dieser Arbeit durch Rath und That unterstützt haben, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Dr. Carl Gottsche in Hamburg bin ich dafür zu Dank verflichtet, dass er die Freundlichkeit hatte, mir die werthvolle Matsuura's Karte von Ezo zu meiner Verfügung zu stellen, so dass ich die kleineren Ortschaften auf meiner Skizzenkarte feststellen konnte.

Geologische Angaben.

Herr Benjamin Smith Lyman und seine Assistenten haben, nach dreijähriger, fleissiger Feldarbeit die Geologie von Ezo in folgender Weise eingetheilt[1]:

Neues Alluvium,
Altes Alluvium (Bluff-Formation),
Neue vulkanische Gesteine,
Toshibetsgruppe,
Alte vulkanische Gesteine,
Horumuigruppe,
Kamoikotangruppe.

Von oben anfangend gehört das neue und das alte Alluvium unzweifelhaft dem Quartär an. Dasselbe kommt hauptsächlich in der Ebene des Ishikarithales, aber auch längs der Küste zerstreut vor. Diesen beiden Alluvionen, und vielleicht auch einem Theile der Toshibetsgruppe, soll das Alter der sogenannten neuen vulkanischen Gesteine entsprechen, so dass es keinem Zweifel unterliegt, dass Lyman mit dieser Benennung hauptsächlich die aus mehreren dort vorkommenden Vulcanen ausgeworfenen modernen Laven gemeint habe. Die Toshibets- oder goldführende Gruppe ist ein Schichtencomplex von etwa 3000 Fuss Mächtigkeit, welcher aus Sand, Thon, Sandstein und Conglomerat besteht und in verschiedenen Stellen der Insel vereinzelt vorkommt. In einigen Horizonten enthält dieselbe marine Thierreste und ist, wo sie neben einander entwickelt sind, von der nächstfolgenden Horumuigruppe concordant unterlagert. Das Alter der Gruppe vermuthete Lyman als mitteltertiär. Was die alten vulcanischen Gesteine von Lyman betrifft, so scheint er unter denselben die sämmtlichen tertiären Eruptivmassen zusammengefasst zu haben, weil er dieselben als „meist trachytisch“ bezeichnet.

Die Horumuigruppe, welche die produktive Kohlenformation von Ezo bildet, ist ein etwa 6500 Fuss mächtiger Gesteinscomplex, der vorwiegend aus wechsellagernden Sandstein-, Schieferthon- und Braunkohlenablagerungen besteht, der aber auch in untergeordnetem Maasse Kalkstein-, Kalksteinknollen- und Conglomeratschichten enthält. Dieselbe ist hauptsächlich im unmittelbaren Westen des vom Cap Soya nach Cap Erimo nordsüdlich die Insel durchziehenden Hauptgebirgszuges entwickelt und zwar demselben parallel, doch kommt sie auch in kleineren Partien in anderen Gebieten der Insel vor und namentlich im nordöstlichen Theil derselben. Das ganze Areal, welches diese Formation bedeckt, wurde auf mehr als 5000 englische Quadratmeilen (ca. 12,950 Quadratkilometer) geschätzt, so dass dasselbe ungefähr ein Sechstel der Gesammtfläche

[1] B. S. Lyman: A General Report on the Geology of Yesso, p. 7. (Geological Survey of Hokkaido, 1877, Tokei.)

von Ezo beträgt. Lyman nahm für den einen Theil dieser Gruppe ein spätmesozoisches (cretacisches), für den anderen Theil ein frühtertiäres (eocenes) Alter an.

Endlich bildet die unterste oder Kamoikottangruppe, wie sie Lyman nennt, „den Kern der Insel“; indem sie vom Cap Erimo nordwärts in der „Gestalt eines Weberschiffes“ bis in die Mitte des Teshio-

thales hineinreicht. Nach Lyman's kurzer Beschreibung der hierher gehörenden Gesteinsarten, scheint es, dass alle Gesteine, sedimentäre sowohl als eruptive, welche von vorcretacischem Alter sind, in diese ungemein grosse Gruppe hineingeworfen worden seien.

Die interessantesten und zugleich für die vorliegende Abhandlung wichtigsten Ablagerungen sind die der Horumuigruppe, aus welcher unsere sämmtlichen Versteinerungen stammen. Lyman wendete sein

hauptsächliches Augenmerk auf die Aufnahme der hierher gehörenden sogenannten Kohlenfelder und veröffentlichte das Resultat in seinem „Report of the Yesso Geological Survey for 1875“ (Tokio, 1877). Er mass in jedem Kohlenfeld die einzelnen Schichten auf das Genaueste und gab dieselben immer in Form eines Profiles an, begleitet von einer schön ausgeführten Karte.

Die sieben Kohlenfelder, welche er aufgenommen hatte, sind folgende[1]:

1. Poronai,
2. Nuppaomanai,
3. Bibai,
4. Sankebibai und Naie,
5. Ichikishiri,

} Prov. Ishikari (gewöhnlich unter dem Namen „Ishikari-Kohlenfeld“ zusammengefasst).

6. Makumbets, Prov. Hidaka.
7. Kayanoma, Prov. Shiribeshi.

Unter diesen sollen die Schichten von Poronai[2] den obersten Theil der Gruppe bilden, auf welche diejenigen von Nuppaomanai folgen und dann jene von Bibai, in der untersten Lage diejenigen von Sankebibai und Naie, während die drei anderen Felder irgend einem Theile der vier ersten entsprechen.

In seinem zusammengesetzten Profil[3] der ganzen Gruppe führt Lyman neun versteinerungsführende (acht Sandstein- und eine Schieferthon-) Schichten in verschiedenen Horizonten an, von denen alle, mit Ausnahme einer Sandsteinablagerung, die Pflanzen einschliesst, marine Thierreste enthalten. Zwischen etwa 2300 und 1120 Fuss von unten kommen dann acht Kalkstein- (0,5—1,50 Fuss mächtig) und vier Kalkknollenschichten (0,6—1,50 Fuss mächtig) vor, bei welchen jedoch nicht näher bezeichnet wurde, ob sie überhaupt versteinerungsführend sind oder nicht, und welche sämmtlich im Bibai-Kohlenfeld beobachtet wurden.

So genau und detailirt die Lyman'schen Profile auch sein mögen, so ist es doch sehr zu bedauern, dass es durchaus nicht bekannt ist, in welchen Schichten unsere Versteinerungen aufgefunden worden sind. In den Specialprofilen[4] von Poronai und Nuppaomanai sind keine Kalkstein- und Kalkknollenablagerungen angegeben und von denjenigen, welche Fossilien enthalten, wird in Poronai nur eine Schicht grünlichgrauen Sandsteines mit „Clams“ *(Venus?)*, und in Nuppaomanai eine grünliche, harte Thonschicht mit „coaly fossils“ erwähnt. Von diesen wissen wir jedoch, dass der kalkstein- und kalkknollenführende Theil der Gruppe, welcher in beiden Orten sicher entwickelt ist, wie unser Material zeigt, entweder sehr arm an Kohlenflötzen ist, oder dass sie in demselben gänzlich fehlen. Wahrscheinlich aus diesem Grunde ist dieser Theil nicht aufgenommen und ausser Betracht gelassen worden. Wenn aber die beiden Gesteinsarten in mehreren Horizonten in Bibai vorkommen, so sind wir doch nicht sicher, ob diejenigen von Poronai und Nuppaomanai irgendwelchen analogen Vorkommnissen des letzten Kohlenfeldes entsprechen, oder ob sie nicht den noch tieferen Stufen der Gruppe angehören, indem Lyman an einer Stelle seines Berichtes[5] angibt, dass die ammonitenführenden

[1] Nach Lyman (General Report, l. cit. p. 54) kommt ein grosses Kohlenfeld auch in der Nähe von Urakawa vor.

[2] General Report, p. 53.

[3] General Report, loc. cit. p. 35—53.

[4] Report of Progress, loc. cit. pp. 134, 151.

[5] General Report, loc. cit. p. 34.

[6] Lyman gibt in seinem Profil die Ammonitenschichten nicht an.

Schichten[6] des „südlichsten Endes des Hauptkohlenfeldes“ (wahrscheinlich des Urakawagebietes) die alleruntersten seien, und dass sie noch etwas unter den Kohlenflötzen gelegen seien.

Was den Sandstein von Poronai und Otaushinai anbelangt, so sind wir über dessen Lage im Lyman-schen Profil noch in voller Dunkelheit.

Mit Ausnahme von Urakawa wissen wir über die Art und Weise, wie unsere Versteinerungen vorkommen, so gut wie nichts. Und selbst von Urakawa ist unsere Kenntniss sehr dürftig. Nach der brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. Dr. D. Brauns, der diesen Fundort besucht hatte, sollen die betreffenden Schichten am Meeresufer zu Tage ausgehen und die Versteinerungen sowohl über als unter dem Meeresniveau vorkommen. Nach einer anderen Angabe würden dieselben noch auf einer Klippe des Meeresstrandes anstehen und die Versteinerungen nur in heruntergefallenen Blöcken gesammelt worden sein. Es lässt sich sonach bisher nicht bestimmt erkennen, ob die betreffenden Versteinerungen blos aus einem geologischen Horizonte oder, wie es wahrscheinlich ist, aus mehreren solchen stammen.

Es wäre jetzt nur noch Einiges über das Alter dieser Horumuigruppe zu sagen. Unzweifelhaft dürfte sein, dass der untere Theil derselben, wie es aus dem nächsten Kapitel klar werden wird, der Kreideformation angehört; aber was den oberen Theil betrifft, so scheint es mir, dass derselbe nicht nur in das Eocän, wie Lyman vermuthet hat, sondern in der von ihm gegebenen Fassung auch noch in das Miocän hineingreift. Schon Prof. Leo Lesquereux von Columbus, Ohio, hatte eine Lyman'sche Sammlung von fossilen Pflanzen aus Ezo untersucht, welche von Herrn Prof. A. G. Nathorst in seinem „Bidrag till Japans Fossila Flora“,[1] p. 123, erwähnt wurde. Es sind folgende Formen: *Equisetum* sp., *Sequoia Langsdorffi* Brgt. sp., *Populus arctica* Hr., *Populus* n. sp., *Fagus* sp., *Carpinus grandis* und *Acer* sp. und einige andere nicht sicher bestimmbare Blätter. Diese Arten weisen auf ein miocenes Alter der betreffenden Schichten hin. Da jedoch keine Pflanzenreste in der jüngeren Toshibetsgruppe bekannt sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dieselben aus der Horumuigruppe stammen, was auch dadurch bestätigt wird, dass Herr Prof. Nathorst in einem Coniferenreste aus Poronai, welchen ich ihm am Ende 1888 zugeschickt hatte, *Taxodium distichum miocenum* Hr. erkannt hat. Derartige Reste kommen in den übrigen Theilen des japanischen Archipels hauptsächlich miocen, aber manchmal auch pliocen (oder vielleicht auch quartär) vor.

Die jüngere oder Toshibetsgruppe dürfte nach der kurzen Beschreibung der Gesteinsarten und darin enthaltenen Thierreste zum grössten Theil die pliocenen Ablagerungen repräsentiren, die so viel auf der Hauptinsel verbreitet sind.

Wir kommen nunmehr am Schluss zur mesozoischen Formation von Kagahara, welche im nördlichen Theile des Chichibugebirges ein kleines Becken bildet, etwa 120 Kilometer nordwestlich von Tōkyō. Dasselbe ist sehr oft von japanischen Geologen besucht worden, aber bis jetzt ist keine nennenswerthe Literatur darüber vorhanden. Nur Herr Prof. Dr. Kotō an der Universität Tōkyō macht in seiner Abhandlung[2] über die krystallinischen Schiefer von Chichibu eine kurze Erwähnung davon. Nach ihm besteht das Kreidesystem von Kagahara aus dicken Sandstein- und Schieferthonablagerungen, die marine Thierreste enthalten. Nach unten soll dasselbe auch von Sandsteinen und Schieferthonen begrenzt sein, die jedoch schon der Jura-

[1] Aus den „Vega Expeditionens Vetenskapliga Arbeten“, Bd. II, Stockholm 1882.

[2] B. Kotô: On the so-called Crystalline Schists of Chichibu, p. 80. (Journ. Science College, Imperial University, Tōkyō, Japan, Vol. II, Part II, 1888, Tōkyō.)

formation[1] angehören, während es nach oben direct vom Tertiärsystem des Chichibubeckens überlagert wird. Obwohl die hier vorkommenden Versteinerungen in ihrem Erhaltungszustande kaum mit denjenigen von Ezo zu vergleichen sind, so scheint es doch, dass bei richtiger Ausbeutung eine ziemlich reichhaltige Fauna zum Vorschein kommen würde, denn Prof. Kotō erwähnt ausser den in unserer kleinen Sammlung vertretenen Gattungen noch mehrere andere, wie *Pteroperna, Inoceramus, Arca, Nucula, Anisocardia, Lucina, Pholadomya, Solen, Alaria, Patella, Echinospatangus* und *Montlivaultia.*

Nach dieser kurzen Skizze der geologischen Verhältnisse der Insel Ezo und von Kagahara, gehe ich jetzt an die Betrachtung des allgemeinen Charakters der Kreidefauna von den beiden Orten und an die sich daraus ergebenden Schlussfolgerungen.

---

[1] Diese Formation liefert einige Süsswasserconchylien und Pflanzenreste.

I. Die Kreidegebiete von Urakawa und Otaushinai.	Verwandte Formen.	Kreide von Sachalin.	Ostindien			Europa					Britisch Columbien.
			Arrialoor	Trichinopoly	Ootatoor	Senon	Turon	Cenoman	Gault	Neocom	
1. *Pecten* sp.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2. „ cf. *garudanus* Stol.		.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
3. *Inoceramus Naumanni* n. sp.	*Inoc. concentricus* Park.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	.
4. „ sp.	„ *Cripsii* Mant.	.	×	.	.	×	.	.	.	.	.
5. *Cucullaea* cf. *sachaliensis* Schm.		+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6. *Lucina* cf. *fallax* Forbes		.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
7. *Capulus cassidarius* n. sp.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8. *Phylloceras Velledae* Mich.		+	+	.	+	+	.	.	+	+	+ (Obere Kreide nach Whiteaves).
9. „ *ezoënse* n. sp.	*Phyll. Rouyanum* Stol.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	.
10. „ sp.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11. *Lytoceras Sacya* Forbes		+	.	.	+	.	.	.	.	.	+ (Gault nach Whiteaves).
12. „ sp.	*Lytoc. Sacya* Forbes.	×	.	.	×	.	.	.	.	.	.
13. „ sp.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14. *Ptychoceras pseudo-gaultinum* n. sp.	*Ptych. gaultinum* Pict.	×	.	.	×	.	.	.	×	.	.
15. *Anisoceras subquadratum* n. sp.	*Anis. large-sulcatum* Forbes.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	.
16. „ *Haradanum* n. sp.	„ *rugatum* Forbes.	.	.	.	×	.	.	.	.	.	.
17. „ *subundulatum* n. sp.	„ *undulatum* Forbes.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
18. „ cf. *rugatum* Forbes		.	.	.	×	.	.	.	.	.	.
19. „ sp.	*Anis. indicum* Forbes.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
20. *Desmoceras Gardeni* Baily		.	+	.	.	.	.	.	.	.	+ (Obere Kreide Whiteaves).
21. „ *Gaudama* Forbes		+	+	+	+	.	.	.	.	.	? + (Gault Whiteav.).
22. „ *Sugata* Forbes		.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
23. „ sp.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24. *Pachydiscus arrialoorensis* Stol.		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
25. „ *Naumanni* n. sp.	*Pach. arrialoorensis* Stol.	.	×	.	.	.	.	.	.	.	.
26. „ *Sutneri* n. sp.	„ *koluturensis* Stol.	.	.	×	.	.	.	.	.	.	.

\+ = Vorkommen der genannten Arten.

× = „ „ verwandten Arten.

II. Poronai und ein nicht näher bekannter Fundort in Ezo.	Fundort. Poronai: Sandstein	Poronai: Kalkstein	Poronai: Kalkknollen	unbekannt: Kalkstein	Alter der genannten oder verwandten Arten in Europa und Indien.
Foraminifera.					
1. *Lagena Gottschei* n. sp.	.	.	.	+	
2. *Frondicularia scolopendraria* n. sp.	.	+	.	.	
3. „ sp.	.	+	.	.	
4. *Polymorphina seminulina* n. sp.	.	.	.	+	
5. *Pleurostomella peregrina* n. sp.	.	.	.	+	
6. *Bulimina ezoënsis* n. sp.	.	+	.	+	
7. „ *Schwageri* n. sp.	.	+	.	+	
8. „ *baccata* n. sp.	.	.	.	+	
9. „ *capitata* n. sp.	.	+	.	+	
10. „ *polymorphinoides* n. sp.	.	.	.	+	
11. „ sp.	.	+	.	.	
12. *Bolivina euplectella* n. sp.	.	+	.	.	
13. *Pulvinulina japonica* n. sp.	.	+	.	+	
14. „ *(?) singularis* n. sp.	.	.	.	+	
15. *Rotalia nitida* Reuss	.	.	.	+	Senon — Gault.
16. „ *Lymani* n. sp.	.	.	.	+	*Rotalia ammonoides* Reuss (Senon — Gault).
17. *Anomalina floscularia* n. sp.	.	.	.	+	
Mollusca.					
18. *Nucula picturata* n. sp.	.	.	+	+	
19. „ *Milnei* n. sp.	+	.	.	.	*Nucula vox* Giebel (Senon).
20. „ *poronaica* n. sp.	.	.	+	.	
21. *Venericardia compressa* n. sp.	.	+	+	.	
22. *Lucina poronaiensis* n. sp.	.	+	+	.	
23. *Tapes ezoënsis* n. sp.	.	+	.	.	
24. *Margarita funiculata* n. sp.	+	.	.	.	*Margarita orbiculata* Stol. (Trichinopoly).
25. *Turritella Wadana* sp.	.	.	.	+	

III. Kagahara.	Bemerkungen.
1. *Alectryonia* cf. *carinata* Lam.	Trichinopoly von Indien. Cenoman von Europa.
2. *Exogyra* sp.	
3. *Avicula Haradae* n. sp.	
4. *Cucullaea* cf. *striatella* Mich.	Kreide von Sachalin, Gault von Europa.
5. *Trigonia* sp.	Verwandt mit *Tr. aliformis* Park. vom europäischen Cenoman.
6. *Crassatella Kagaharensis* n. sp.	
7. *Capulus annulatus* n. sp.	
8. *Phylloceras* sp.	Aehnlich dem *Phylloceras Velledae* Mich. von Urakawa.
9. *Anisoceras* sp.	„ „ *Anisoceras indicum* Forbes vom indischen Ootatoor.

IV. Nuppaomanai. (Alter unbestimmt.)
1. *Cyrena (?) sorachiensis* n. sp.
2. *Natica ezoënsis* n. sp.

Die Kreideformation von Ezo und Kagahara.

Wie uns ein Blick auf die vorstehenden Tabellen zeigt, zerfällt die ganze Kreidefauna von Japan, aus der uns bis jetzt 58 verschiedene Arten (41 Mollusken und 17 Foraminiferen) bekannt geworden sind, in drei Gruppen, von denen jede durch verschiedene Fundorte vertreten ist, und die bis jetzt, unter den sicher bestimmbaren Formen, keine einzige gemeinsame Art geliefert haben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese scheinbare Verschiedenheit[1] der einzelnen Faunen bei der Untersuchung weiteren Materials verschwinden wird und dass dieselben dadurch in näheren Zusammenhang kommen. Vorläufig dürfte es jedoch am zweckmässigsten sein, sie einzeln zu besprechen, und die betreffenden Schlüsse für jede selbständig zu ziehen.

I. Die Kreidegebiete von Urakawa und Otaushinai.

Diese Abtheilung hat im Ganzen 26 Molluskenarten geliefert, von denen 6 den Lamellibranchiaten, 1 den Glossophoren und 19 den Cephalopoden angehören, so dass hier die letzte Gruppe die Hauptrolle in der ganzen Fauna spielt. Unter diesen 26 Arten sind 6 mit folgenden bisher beschriebenen Formen sicher identificirt worden:

1. *Phylloceras Velledae* Mich.,
2. *Lytoceras Sacya* Forbes,
3. *Desmoceras Gardeni* Baily,
4. „ *Gaudama* Forbes,
5. „ *Sugata* Forbes,
6. *Pachydiscus arrialoorensis* Stol.

Zweifelhafter sind folgende 4: *Pecten* cf. *garudanus* Stol., *Cucullaea* cf. *sachalinensis* Schm., *Lucina* cf. *fallax* Forbes und *Anisoceras* cf. *rugatum* Forbes.

Von den übrigen 16 Arten sind 8 nicht sicher bestimmbar, doch zeigen einige grosse Aehnlichkeit mit schon bekannten Formen aus Indien, nämlich: Ein *Lytoceras* mit *Lyt. Sacya* Forbes, ein *Anisoceras* mit *Anis. indicum* Forbes und ein *Inoceramus* mit *Inoc. Cripsii* Mant.

Die neuen Formen, die sich auf 8 belaufen, zeigen mit Ausnahme von einer *Capulus*-Art mehr oder weniger Verwandtschaftsbeziehungen mit denen der ausserjapanischen Kreidegebiete, und namentlich mit jenen von Indien.

Es sind folgende:

1. *Inoceramus Naumanni,*	verwandt mit	*Inoc. concentricus* Park.
2. *Phylloceras ezoënse,*	„	„	*Phyll. Rouyanum* Stol.
3. *Ptychoceras pseudo-gaultinum,*	„	„	*Ptych. gaultinum* Pict.
4. *Anisoceras subquadratum,*	„	„	*Anis. large-sulcatum* Forbes.
5. „ *Haradanum,*	„	„	„ *rugatum* Forbes.
6. „ *subundulatum,*	„	„	„ *undulatum* Forbes.
7. *Pachydiscus Naumanni,*	„	„	*Pach. arrialoorensis* Stol.
8. „ *Sutneri,*	„	„	„ *koluturensis* Stol.

[1] Herr S. Nishiyama, Geologe im Dienste der Ezo Kolonialregierung, theilte mir brieflich mit (datirt den 14. Dec. 1888), dass man neuerdings Ammoniten, Trigonien und Inoceramen im Ishikari Kohlenfeld aufgefunden habe.

Nehmen wir also Alles zusammen, so sind es 21 Arten oder 80 % der ganzen Fauna, welche uns einen Anhaltspunkt für die Vergleichung mit der Kreidefauna anderer Länder gewähren. Aber gerade diese identificirten und verwandten Formen bereiten uns einige Schwierigkeit. Vergleichen wir zunächst unsere Fauna mit derjenigen von Indien, so deuten folgende Arten auf die Ootatoorgruppe[1] hin:

Lytoceras Sacya,
Ptychoceras pseudo-gaultinum,
Anisoceras subquadratum,
„ *Haradanum*,
„ *subundulatum*,
„ cf. *rugatum*,
„ sp. (verwandt mit *A. indicum*),
Phylloceras ezoënse,

während *Pecten* cf. *garudanus*,
Inoceramus sp. (aff. *Inoc. Cripsii*),
Desmoceras Gardeni.
„ *Sugata*,
Pachydiscus arrialoorensis,
„ *Naumanni*,
„ *Sutneri*

für Arrialoor und Trichinopoly[1] sprechen würden. *Lucina fallax*, *Phylloceras Velledae* und *Desmoceras Gaudama* sind sowohl in den unteren als auch in den oberen Schichten von Indien aufgefunden worden. Wir begegnen also hier einer Mischfauna, deren Deutung nicht unbedeutende Schwierigkeiten bietet.

Das hat bereits Fr. Schmidt in seinem Versuch einer Vergleichung der sachalinischen Kreide mit derjenigen von anderen Ländern erfahren. Dieselbe, obwohl sie bis jetzt nur vier gemeinsame Arten *(Cucullaea sachalinensis*, *Phylloceras Velledae*, *Lytoceras Sacya* und *Desmoceras Gaudama)* geliefert hat, kann doch wohl gewiss nur als eine Fortsetzung der die Insel Ezo von Süden nach Norden durchziehenden Kreideformation betrachtet werden. Unter den 21 von dort beschriebenen Arten kommen 10 in Indien vor, nämlich: 3 ausschliesslich in Ootatoor, 1 in Ootatoor und Trichinopoly, 1 in Ootatoor und Arrialoor, und 3 ausschliesslich in Arrialoor, also ganz ähnliche Verhältnisse in der Vertheilung der organischen Reste wie in Ezo.

Wenn wir dagegen, abgesehen von den indischen Vorkommnissen, unsere Fauna mit der europäischen vergleichen, so deuten, unter den allerdings nur sehr wenigen hier in Betracht kommenden Formen, zwei *(Ptychoceras pseudo-gaultinum* und *Inoceramus Naumanni)* auf die untere und eine *(Inoceramus* sp. aff. *Cripsii)* auf die obere Kreide hin, während *Phylloceras Velledae* hauptsächlich aus der unteren Kreide, zuweilen jedoch auch aus der höchsten Stufe derselben bekannt geworden ist.

Betrachten wir wieder die sachalinische Fauna für sich, so sind dort die europäischen Typen in grösserer Zahl vorhanden, als bei uns. Unter den zehn Arten, welche sie mit Europa gemein hat,

[1] Nach Stoliczka, Ootatoor = Cenoman, Trichinopoly = Turon, Arrialoor = Senon.

kommen fünf ausschliesslich im Gault, zwei im Gault und Cenoman, eine in der ganzen Kreide, und drei ausschliesslich im Senon vor, so dass hier eine Fauna vorhanden ist, die ein vorwiegend europäisches Gaultgepräge besitzt.

Aus dieser Vergleichung der Ezo-Sachalinischen Fauna mit derjenigen von Europa ergibt sich, dass wir es hier mit einer Ablagerung zu thun haben, deren grösster Theil — wir wissen ja nicht, ob alle Versteinerungen aus einem oder mehreren Horizonten stammen — nur mit dem untersten Glied der indischen Kreideformation verglichen werden kann, und zwar mit dem Ootatoor, entsprechend etwa der mittleren Kreide (dem Cenoman und Gault) von Europa. Die Frage, welcher von diesen Unterabtheilungen unsere Schichten zuzurechnen sind, kann nur durch Untersuchung von noch weiterem Material entschieden werden. Doch lässt sich jetzt schon sagen, dass der allgemeine Eindruck für Gault spricht.

Bezüglich des Alters[1] der Ootatoorgruppe möchte ich hier bemerken, dass Stoliczka zuerst durch Untersuchung der Cephalopoden-Fauna zu dem Resultate gelangte, dass dieselbe mit dem europäischen Gault zu vergleichen sei. Später aber gab die Untersuchung der Pelecypoden und Gasteropoden ihm Veranlassung, diese Gruppe nicht mehr mit dem Gault, sondern mit dem höher stehenden Cenoman zu parallelisiren.

Im Anschlusse daran möchte ich hinzufügen, dass die hier beschriebene Fauna von Ezo mit den jenseits des Stillen Oceans in Britisch Columbien so reichlich auftretenden Kreideformen nur vier Arten gemein hat, nämlich: *Phylloceras Velledae, Lytoceras Sacya, Desmoceras Gardeni* und *Desmoceras Gaudama*[2].

II. Poronai und ein unkannter Fundort in Ezo.

Diese Abtheilung, welche im Ganzen 17 Foraminiferen und 8 Mollusken geliefert hat, kann wieder in zwei Unterabtheilungen zerlegt werden:

1. Fauna des Kalksteins und der Kalksteinknollen,
2. Fauna des Sandsteins.

1. Aus dem Kalkstein von Poronai sind uns 11, von dem unbekannten Fundort 15 und aus den Kalkknollen, die sämmtlich aus Poronai stammen, 4 Arten bekannt geworden. Von den 11 im ersten Gestein vorkommenden Arten sind 4 auch im zweiten Kalkstein und 2 in den Kalkknollen gefunden worden, während der zweite Kalkstein noch eine andere Art mit den letzten gemein hat, so dass wir im Ganzen 23 verschiedene Species von dort kennen, die vorläufig als einer und derselben Formation angehörig betrachtet werden dürfen.

Von diesen 23 Arten ist nur eine einzige identificirt worden. Alle anderen mit Ausnahme von zwei nicht näher bestimmbaren Formen sind neu, ja es gibt unter denselben nur zwei, die mit bisher

[1] The Fossil Cephalopoda of the Cretaceous Rocks of Southern India, p. 216 (1865). The Cretaceous Fauna of Southern India, Gasteropoda, p. 483 (1867). Idem Pelecypoda, p. 510 (1870). Palaeontologia Indica, Memoirs of the Geological Survey of India. Calcutta.

[2] Eduard v. Eichwald hat aus Alaska und den Aleutischen Inseln zahlreiche Versteinerungen beschrieben (Geognostisch-palaeontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlak und die Aleutischen Inseln, St. Petersburg 1871), die er theils dem Turon, theils dem Gault und Neocom zurechnet. Die ersteren gehören jedoch nach Schmidt (Ueb. die Petref. d. Kreideform v. d. Insel Sachalin, p. 9) dem Tertiär an, die letzteren schliesst dagegen Herr Prof. M. Neumayr (Die geographische Verbreitung der Juraformation, p. 37) zum grössten Theil an jurassische Typen an.

bekannten Formen einige Verwandtschaftsbeziehungen zeigen. Wir haben hier also eine Fauna vor uns, die sich vorderhand kaum direct mit derjenigen anderer Länder vergleichen lässt.

Beachtenswerth ist hier eine verhältnissmässig grosse Entwickelung der Buliminenarten, welche sich auf 6 Arten belaufen, und besonders das massenhafte Vorkommen von *Bulimina ezoënsis*, die wir geradezu als Leitfossil bezeichnen möchten. Auffallend ist ausserdem *Frondicularia scolopendraria* durch ihre lanzettförmige, an beiden Seiten mit langen, herablaufenden Fortsätzen versehene Schale. Unter den Mollusken möchte ich nur eine sehr häufig vorkommende *Venericardia compressa* hervorheben, welche statt der mehr oder weniger aufgeblähten Schale der bisher bekannten Formen dieser Gattung eine zusammengedrückte Gestalt besitzt.

Was nun das Alter dieser Fauna betrifft, so sprechen das Auftreten der Gattung *Bolivina*, die starke Entwickelung der Buliminen, die Anwesenheit der *Rotalia nitida* Reuss und anderer Rotaliniden, die an die jüngeren Formen erinnern, und vor allem die zwei Frondicularien bestimmt gegen die Juraformation. Deutlicher noch wird die Beziehung zu jüngeren Schichten durch die, wenn auch blos fragmentäre *Frondicularia* erwiesen, welche die winkelig reitenden Kammern der jüngeren Typen besitzt. Dagegen erinnert *Frondicularia scolopendraria* durch ihre gerundeten Kammern noch einigermassen an Juraformen, doch ist sie durch ihre langen, herablaufenden Seitenfortsätze unterschieden.

Durch die obige, wenn auch blos relative Annäherung an ältere Typen erhalten wir andererseits Anhaltspunkte dafür, dass wir es hier nicht mit jüngerer Kreide, geschweige denn mit Tertiär zu thun haben. Dazu kommt noch die bis jetzt nur in der Kreide vorkommende *Rotalia nitida*, neben einer *Rotalia*, nahe verwandt mit *R. ammonoides* Reuss. Wir haben daher ein gewisses Recht, die vorliegenden Schichten als der Kreide angehörig zu betrachten.

2. Der Sandstein von Poronai hat bis jetzt nur zwei bestimmbare Molluskenarten geliefert, die an den anderen Fundorten nicht aufgefunden wurden. Allerdings zeigen dieselben grosse Verwandtschaftsbeziehungen mit bisher bekannten Formen; die eine, *Nucula Milnei*, mit *N. vox* Giebel der Senonkreide von Aachen, und die andere, *Margarita funiculata*, mit *M. orbiculata* Stol. der Trichinopolygruppe Indiens. Wir dürfen daher die betreffenden Schichten vorderhand ebenfalls der Kreide zurechnen.

III. Kagahara.

Aus diesem Fundort sind uns 9 Arten bekannt geworden, deren Mehrzahl nicht sicher bestimmbar ist. Dass wir es jedoch hier mit einer Kreideablagerung zu thun haben, unterliegt keinem Zweifel. Eine *Exogyra*, *Alectryonia* cf. *carinata* Lam., *Cucullaea* cf. *striatella* Mich., eine *Trigonia*, nahe verwandt mit *Tr. aliformis* Park., ein Ammonit, ähnlich dem *Phylloceras Velledae* Mich., und ein *Anisoceras*, vergleichbar mit *Anis. indicum*, sprechen zu deutlich dafür. Es ist sehr wahrscheinlich, dass hier eine Fauna vor uns liegt, die demselben Zeitabschnitt (dem Cenoman-Gault) angehört, wie diejenige von Urakawa und Otaushinai.

IV. Nuppaomanai.

Die zwei als Anhang beschriebenen Versteinerungen aus diesem Fundort, nämlich *Cyrena* (?) n. sp. und *Natica* n. sp., gewähren uns keinen Anhaltspunkt für ihre Altersbestimmung. Dieselben können sowohl aus Kreide als aus Tertiär stammen. Es ist daher blos die ähnliche Gesteinsbeschaffenheit, welche uns die Wahrscheinlichkeit gibt, dass wir es auch hier mit Kreideschichten zu thun haben.

Zum Schluss möchte ich noch hervorheben, dass unsere Untersuchung der Kreideversteinerungen von Ezo gezeigt hat, wie nothwendig eine genaue Feststellung der einzelnen Schichten der betreffenden Ablagerungen wäre, um als Grundlage für weitere Alterbestimmungen der japanischen Sedimentärschichten zu dienen. Der Erhaltungszustand der vorkommenden Fossilien ist ein ungewöhnlich günstiger und es bestehen Anhaltspunkte dafür, dass die Zahl der bereits gefundenen Arten bei einer eingehenden Durchforschung der betreffenden Gebiete noch bedeutend vermehrt werden dürfte. Wir würden es daher im Interesse einer palaeontologischen Durcharbeitung der japanischen Sedimentärschichten als sehr dankenswerth ansehen, wenn die geologische Aufnahme, die gegenwärtig in Japan mit so grossem Eifer betrieben wird, bald in diese nördliche Insel gelangen und es ihr gelingen möchte, die nothwendigen Aufklärungen über die Detailgliederung der betreffenden Schichten zu geben. Sie würde dadurch auch zur Klärung beitragen der eigenthümlichen und räthselhaften Fauna der gesammten ostasiatischen Kreideformation.

Beschreibung der Arten.

I. Die Kreidegebiete von Urakawa und Otaushinai.

Lamellibranchiata.

Pecten Klein.

1. Pecten sp.

Taf. XVIII Fig. 1, 2.

Von den zwei sehr schlecht erhaltenen Exemplaren hat das eine 25 mm Höhe und ungefähr die gleiche Breite. Es ist mässig gewölbt, und wo die Schale erhalten ist, zeigt sie feine, scharfe, gerade, dachförmige Radialrippen mit einer bis drei feineren Zwischenrippen. Das andere, welches eine rechte Klappe darstellt, hat blos einen dünnen Ueberzug der Schale und nur etwa 8 mm Höhe und 7 mm Breite. Die Ohren sind etwas ungleichförmig.

Vorkommen. In einem röthlichen und auch im grauen Kalkstein bei Urskawa.

2. Pecten cf. garudanus Stol.

1870. *Pecten garudanus* Stoliczka, Cretaceous Fauna of Southern India, Series VI, Pelecypoda. p. 435. pl. 32 Fig. 4.

Ein ebenfalls unvollkommenes Exemplar einer glatten, beinahe flachen, nur mit feinen concentrischen Streifen versehene Schale, etwas breiter als hoch (26 mm—25 mm). Dasselbe erinnert in der Gesammtform sehr an die genannte Art aus Indien. Obwohl die Ohren nicht genügend erhalten sind, um eine nähere Vergleichung zu ermöglichen, besteht doch grosse Wahrscheinlichkeit, dass wir eine indische Art vor uns haben.

Alter in Indien: Trichinopolygruppe.

Vorkommen: In einem röthlichen Kalkstein bei Urakawa.

Inoceramus Sow.

3. Inoceramus Naumanni n. sp.

Taf. XVIII Fig. 3, 4 a, b, 5.

Von dieser schönen Art liegen uns zahlreiche Exemplare vor.

Die nur wenig gewölbte Schale ist länglich eiförmig, nach vorn verschmälert und zugespitzt, nach hinten erweitert. Der am vorderen Ende des geraden, kurzen Schlossrandes gelegene Wirbel ist spitzig, aber wenig vorragend. Der Vorderrand ist fast senkrecht abgeschnitten, der Hinterrand convex und geht in den leicht gerundeten Ventralrand über. Die Oberfläche ist mit concentrischen, oft rundwinkeligen, un-

gleichartigen Rippen verziert, deren Zahl und Beschaffenheit sehr variabel ist. Dieselben stehen gewöhnlich etwas entfernt von einander, aber manchmal können sie dicht neben einander liegen, oder auch sehr weit von einander getrennt sein. Sehr oft läuft eine Rinne längs ihrer Mittellinie, dadurch eine Art Doppelrippen bildend. Wegen der ungleichen Grösse dieser Rippen sehen die kleineren oft wie Zwischenrippen aus.

Dr. Naumann hat diese Art als *Inoceramus lobatus* Münster erwähnt (Ueber den Bau und die Entstehung der japanischen Inseln, S. 26, Berlin 1885), aber ich glaube, dass wir hier eine neue Form vor uns haben, die am nächsten mit *Inoceramus concentricus* Park. (d'Orbigny, paléont. franç., terr. cret. III., p. 506, pl. 404) verwandt ist. Diese ausschliesslich im oberen Gault von Europa vorkommende Art unterscheidet sich jedoch von der unserigen durch die breitere, aufgeblähte Schale und den stark gekrümmten vorragenden Wirbel der linken Klappe.

Die Ezoart scheint nicht sehr gross gewesen zu sein. Unser grösstes Exemplar hat die Höhe von etwa 40 mm und die Länge von 35 mm.

Vorkommen: Meistens in einem grauen, aber manchmal auch im röthlichen Kalkstein bei Urakawa.

4. Inoceramus sp.

Taf. XVIII Fig. 6, 7 a, b.

Es liegen uns einige, nur theilweise beschalte, unvollständige Exemplare eines grossen *Inoceramus* vor, der eine grosse Aehnlichkeit mit *Inoc. Cripsii* Mant. zeigt, was Herrn Dr. Naumann Veranlassung gegeben hat, ihn als solchen zu erwähnen (Bau u. Entsteh. d. japan. Inseln, p. 26). In den nur mässig gewölbten, breiten, stark ungleichseitigen, mit groben concentrischen Rippen und feinen Anwachsstreifen versehenen Schalen, stimmen die beiden Formen recht gut überein. Wenn wir aber unsere Stücke mit den zahlreichen, im Münchener palaeontologischen Museum befindlichen Exemplaren des *Inoceramus Cripsii* genauer vergleichen, so ergeben sich einige höchst augenfällige Unterschiede. In den unzerdrückten Exemplaren von Ezo ist die Schale am stärksten längs der vom Wirbel zur hinteren Ecke gezogenen Linie gewölbt, von wo aus die Flächen dann nach beiden Seiten ungefähr in gleichem Grade abfallen, während bei *Inoc. Cripsii* das Anschwellen mehr nach vorn gerückt ist, und die Fläche nach hinten viel flacher abfällt. Ferner sind die Rippen bei den ersteren längs der Anschwellungslinie rundwinkelig gebogen, was bei den letzteren nicht der Fall ist. Auch ist die Form von Ezo auffallend weniger in die Breite gezogen, als die typischen Exemplare des *Inoc. Cripsii*.

Diese Merkmale verleihen dem allgemeinen Habitus der beiden Formen ein verschiedenes Aussehen. Daher möchte ich nicht wagen, unsere Form mit der allbekannten Senonart zu identificiren. Eher scheint mir eine Wahrscheinlichkeit vorhanden zu sein, dass wir es hier mit einer neuen Art zu thun haben, die allerdings mit *Inoc. Cripsii* sehr nahe verwandt ist. Leider ist die Zahl unserer Exemplare eine zu beschränkte, um constatiren zu können, ob die oben angeführten Unterschiede constant seien. Sollte sich später meine Vermuthung als richtig erweisen, so würde ich für die japanische Species den Namen *ezoënsis* vorschlagen.

Ein Steinkern, welchen ich abgebildet habe, zeigt zahlreiche Vertiefungen längs der Rippen, bald oberhalb, bald unterhalb derselben und manchmal auch in den Zwischenräumen. Dieselben rühren wahrscheinlich von einer zufälligen Krankheit der Schale her.

Vorkommen: In einem röthlichen und auch im grauen Kalkstein bei Urakawa.

Cucullaea Lam.

5. Cucullaea cf. sachalinensis Schm.

Taf. XVIII Fig. 8 a, b.

1873. *Cucullaea sachalinensis* Fr. Schmidt, Ueber die Petref. v. der Insel Sachalin, S. 24, Taf. 5 Fig. 6, Taf. 8 Fig. 6, 7.

Von dieser Art liegen ein nicht ganz vollständig erhaltenes Exemplar und einige Steinkerne vor.

Die Schale ist aufgebläht, schief verlängert, vorn kürzer und schmäler, nach hinten erweitert, mit geradem Schlossrande. Der Ventralrand steigt nach vorn allmählig auf und geht in den Vorderrand über, indem er keine scharfe Grenze zwischen den beiden Rändern erkennen lässt, während er nach hinten fast senkrecht emporsteigt und eine stumpfrechtwinkelige Ecke bildet. Die Kante, welche vom Wirbel zu dieser Ecke läuft, ist anfangs eine recht scharfe, aber nachher ist sie gerundet. Die Oberfläche ist mit feinen, scharfen, geraden, dachförmigen Radialrippen versehen, die in den meisten Fällen nach hinten steiler abfallen, als nach vorne. Eine Zwischenrippe ist auch gewöhnlich vorhanden, und wo sie fehlt, sind die Hauptrippen näher zusammengerückt, dabei zeigen sie eine kleine Unregelmässigkeit in ihrer Vertheilung. Diese Rippen sind von feinen concentrischen Anwachsstreifen durchkreuzt, die auf den flachen, abfallenden Seiten der ersteren am deutlichsten zu sehen sind. Die Area scheint nicht sehr gross gewesen zu sein.

Ein beschaltes Exemplar hat 20 mm Höhe und etwa 30 mm Länge. Die Dicke lässt sich nicht genau bestimmen.

Ich weiss nicht, ob die sachalinischen Exemplare auch dieselbe Art der Berippung zeigen. Schmidt spricht blos von feinen und gröberen Rippen. Bei einem beschalten Exemplar ist die Kante schärfer als bei den Schmidt'schen Abbildungen, obschon sie am Steinkern gerade so stumpf erscheinen, wie bei den sachalinischen.

Vorkommen: In einem röthlichen Kalkstein bei Urakawa.

Lucina Brug.

6. Lucina cf. fallax Forbes.

Taf. XVIII Fig. 9 a, b.

1845. *Lucina fallax* Forbes, Trans. Geol. Soc. London, Series III, Vol. VII, p. 143, pl. 17 Fig. 8.
1870. „ „ Stoliczka, loc. cit. Cret. Fauna S. India, Pelecypoda, p. 256, pl. 13 Fig. 13, 15—17, pl. 14 Fig. 3—5, 7—8.

Die rundliche Gestalt der Schale, einen beinahe in der Mitte gelegenen, wenig vorragenden Winkel, eine kleine deutliche Lunula und etwas entfernt stehende, scharfe, concentrische Lamellen, mit feinen Zwischenstreifen, welche man an den indischen Exemplaren beobachtet hat, findet man auch bei den japanischen.

Das eine der zwei allerdings nicht gut erhaltenen Stücke, die uns vorliegen, hat etwa 13,5 mm Höhe, 15,5 mm Breite und 7 mm Dicke, entspricht also den breiteren Formen von Indien.

Alter in Indien: Ootatoor- und Arrialoorgruppe.

Vorkommen: In einem röthlichen Kalkstein bei Urakawa.

Glossophora.

Capulus Montf.

7. Capulus cassidarius n. sp.

Taf. XVIII Fig. 10 a, b, 11 a, b.

Die Schale ist verhältnissmässig dünn, hoch kegelförmig, mit rauhen, concentrischen Anwachsstreifen. Der Wirbel stumpf und ein wenig nach hinten gerückt, so dass die Fläche nach vorn convex abfällt und nach der entgegengesetzten Seite entweder geradlinig oder concav ist. Die Mündung ist breiteiförmig oder manchmal beinahe rundlich.

Zwei theilweise beschalte Exemplare und zwei unvollständige Steinkerne, alle mehr oder weniger deformirt. Das beste Stück ist 37 mm hoch, 43 mm lang und 37 mm breit.

Stoliczka beschreibt eine ähnliche Form aus der Arrialoorgruppe Indiens unter dem Namen *Tectura*(?) *elevata* Forbes (Gastropoda of the Cret. Rocks of Southern India, p. 322, pl. XII, Fig. 10), die aber eine viel niedrigere Schale besitzt.

Vorkommen: In einem röthlichen und auch im grauen Kalkstein bei Urakawa; in einem grünlichgrauen Sandstein von Otaushinai.

Cephalopoda.

Phylloceras Suess.

8. Phylloceras Velledae Mich.

Taf. XIX Fig. 1 a, b.

1834. *Ammonites Velledae* Michellin, Mag. de zoologie de Guérin, 1833, pl. 35.
1840 „ „ d'Orbigny, Paléont. franç. terr. crét. I, p. 280, pl. 82.
1847. „ „ Pictet, Moll. grès verts, envir. Genève, p. 30, pl. 2 Fig. 1.
1860. „ „ Pictet, Paléont. suisse, foss. terr. crét. St. Croix, II. série, p. 268, pl. 36 Fig. 8.
1865. „ „ Stoliczka, Foss. Cephalopoda of the Cret. Rocks of Southern India, pag. 116, pl. XIX, Fig. 1—4.
1873. „ „ Fr. Schmidt, Ueber die Petref. d. Kreideform. v. der Insel Sachalin, S. 10, Taf. I, Fig. 3, 4.
1879. „ „ Whiteaves, Fossils of the Cret. Rocks of Vancouver and adjacent Islands, p. 103.
1880. *Phylloceras Velledae* Naumann, Ueber das Vorkommen der Kreideform. auf der Insel Yezo, S. 4.

Zwei schöne kleine Exemplare. Die Art ist durch eine scheibenförmig abgeplattete, beinahe involute, mit zahlreichen, feinen, leicht geschwungenen, an der Externseite stärksten, gegen den Nabel fast verschwindenden Querrippen versehene Schale ausgezeichnet. Der Scheibendurchmesser eines nahezu vollständig erhaltenen Exemplares beträgt 38 mm; die Höhe der Mündung 16 mm, die Breite 13 mm. Es entspricht das den comprimirten Formen von Indien.

Alter in Indien: Arrialoor- und Ootatoorgruppe.

Alter in Europa: Die Art hat ihre Hauptverbreitung im Gault von Europa, kommt aber auch im Neocom der Schweiz und dem Upper Chalk von England vor.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein bei Ibui.

9. Phylloceras ezoënse n. sp.

Taf. XIX Fig. 2 a, b, c.

Das Gehäuse ist mässig aufgebläht, fein quergestreift. Der Nabel eingesenkt, geschlossen. Die Windungen sind gerundet, nehmen schnell an Grösse zu und umfassen ganz; der Rücken oder die Externseite ist convex, die Mündung erweitert, oben gerundet.

Die theilweise sichtbare Suturlinie ist mehrfach zerschlitzt. Der Siphonallobus wird durch den nur ein Drittel desselben erreichenden Mediansattel in zwei dreispitzige Aeste getheilt; der erste Laterallobus ist ebenso tief wie der Siphonallobus, und der Externsattel kaum höher als der erste Lateral. Die Sättel sind zweitheilig, die Loben dagegen dreispitzig.

Diese Form steht einem Ammoniten nahe, welcher von Stoliczka als *Ammonites Rouyanus* d'Orb. (l. c. Cephalopoda, p. 117, pl. LIX Fig. 5—7) aus der Ootatoorgruppe beschrieben wurde. Sie ist jedoch durch die höhere Mündung und die etwas rascher anwachsenden Windungen von der indischen unterschieden.

Ein einziges, nur theilweise beschaltes Exemplar. Der Durchmesser beträgt 33 mm, die Höhe der Mündung 15 mm, die Breite 17 mm.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein aus der Nähe von Urakawa[1].

10. Phylloceras sp.

Es liegt uns ein Windungsfragment eines grossen, ziemlich involuten Ammoniten vor. Die Windung ist mässig aufgebläht, die Oberfläche mit feinen, vom Nabel zuerst nach vorn gebogenen und dann beinahe geradlinig über die Externseite verlaufenden Querrippen verziert. Die Höhe der Mündung beträgt etwa 95 mm mit ungefähr gleicher Breite. Dr. Naumann hat diese Form als eine neue Art aufgeführt (Vork. d. Kreideform. auf der Insel Yezo, S. 3) und mit *Ammonites Indra* Forbes (Stoliczka, loc. cit. Cephalopoda, p. 112, pl. LVIII Fig. 2) aus der Valudayurgruppe (= Ootatoor) Indiens verglichen. Das Exemplar ist jedoch zu fragmentarisch, um eine nähere Bestimmung zu ermöglichen.

Vorkommen: In einem grauen Kalkmergel bei Ibui.

Lytoceras Suess.

11. Lytoceras Sacya Forbes.

Taf. XVIII Fig. 12 a, b, 13 a, b.

1845. *Ammonites Sacya* Forbes, Trans. Geol. Soc. London, Vol. VII, p. 113, pl. XIV Fig. 10.
1845. „ *Buddha* Forbes, Idem p. 112, pl. XIV Fig. 9.
1850. „ *Sacya* d'Orbigny, Prodrome II, p. 213.
1865. „ „ Stoliczka Cephalopoda loc. cit. p. 154, pl. LXXV Fig. 5—7, pl. LXXVI.
1873. „ „ Fr. Schmidt, Ueber. d. Petref. d. Kreideform. von der Insel Sachalin, S. 15, Taf. II Fig. 1—6.
1876. „ *filicinctus* Whiteaves, Some Invert. fr. Coal-bearing Rocks of Queen Charlotte Island, p. 43, pl. II Fig. 2 a, b, c, 3.
1880. *Lytoceras Sacya* Naumann, Ueber d. Vork. d. Kreideform. auf der Insel Yezo, S. 3.
1884. „ „ Whiteaves, Fossils of Coal-bearing Deposits of Queen Charlotte Island, p. 203, pl. 25.

[1] Die Bezeichnung „aus der Nähe von Urakawa" bedeutet, dass es nicht bekannt ist, ob das Gestein aus Urakawa oder Ibui stammt.

Maasse und Verhältnisse.

Scheibendurchmesser.	Nabelweite.	Gesammtfläche der letzten Windung.	Höhe der letzten Windung in der Mitte.	Breite der letzten Windung.
42 mm (100)	18 mm (43)	15 mm (35)	—	16 mm (38)
37 „ („)	17 „ (46)	14 „ (37)	13 mm (35)	14 „ (37)
37 „ („)	15 „ (40)	12 „ (32)	—	14 „ (38)
32 „ („)	15 „ (46)	12 „ (37)	—	12 „ (37)
31 „ („)	14 „ (45)	11 „ (35)	10 mm (32)	12 „ (38)
28 „ („)	13 „ (46)	10 „ (35)	9 „ (32)	14 „ (39)

Diese in Ezo am häufigsten vorkommende, aber in lauter kleinen Exemplaren vorhandene Ammonitenart gehört zu der Var. *multiplexa* Stol. (loc. cit. p. 155), die sich durch die grössere Zahl der Windungen und etwas steiler abfallende Nabelwände von den typischen Formen unterscheidet.

Aus den oben angeführten Messungen ergibt sich, dass der Scheibendurchmesser zur Nabelweite sich wie 100 : 40—46 verhält und zur Gesammthöhe der letzten Windung wie 100 : 32—37. Zwar sind die Zahlen für die Nabelweite etwas grösser als die indischen (32—46), aber das wird dadurch erklärt, dass Stoliczka ältere Formen gemessen hat, bei welchen die Schlusswindung stets verhältnissmässig höher ist als bei den jüngeren. Die Mündung ist bei unseren Exemplaren etwas breiter, was auch durch ihre kleineren Dimensionen erklärt wird.

Die äussere Skulptur der Schale besteht aus wenigen (5—7), flach gerundeten, weit von einander stehenden Querrippen, die entweder an der Naht oder etwas darüber entstehen, zuerst stark nach vorn biegen und dann quer über die Externseite verlaufen, indem sie zwei schwache Kurven bilden, einmal auf der Lateral- und einmal auf der Externseite. Ausserdem ist die Oberfläche mit zahlreichen feinen, erhabenen Querrippen versehen, die in ihrem Verlauf den Rippen folgen und von denen jede zweite oder dritte die Naht erreicht; die zwischenliegenden verschwinden in der Nähe der Nabelkante, bald oberhalb, bald unterhalb derselben. Die Zwischenräume sind immer etwas breiter als die Streifen selbst. In der Schlusswindung der grösseren Exemplare werden die Rippen zahlreicher und flacher.

Am Steinkern erscheinen schwache Furchen an Stelle der Rippen.

In den Suturlinien stimmen unsere Exemplare ziemlich gut mit den indischen überein. Die stark zerschlitzten Loben und Sättel sind zweitheilig. Der durch den gezähnten, zungenförmigen Siphonalsattel in zwei zweispitzige Aeste getheilte Siphonallobus ist nur wenig tiefer als der erste Lateral. Der zweite Laterallobus und die Auxiliarloben, deren wenigstens drei vorhanden sind, nehmen rasch an Grösse und Tiefe ab. Die Sättel sind oben breit, im Grunde stark verschmälert. Die drei Auxiliarsättel, die viel kleiner als der zweite Lateralsattel sind, liegen schief auf der steil abfallenden Nabelwand.

Fr. Schmidt erhob die sachalinische Form zu einer besonderen Varietät unter dem Namen Var. *sachalinensis*. Seine Gründe waren: die grössere Zahl der Windungen als bei der Var. *multiplexa*, die längere Beschaffenheit des Siphonallobus als der erste Lateral und endlich die feine Zähnelung des Siphonalsattels. Schmidt sagt, ein junges Exemplar von etwa 38 mm Durchmesser habe schon 7 Windungen, was bei einigen von unseren Exemplaren auch der Fall ist. Es scheint diese Art in der Zahl der Windungen sehr variabel zu sein. Ich finde einige unter den Ezoformen, die zwischen der sachalinischen und indischen

Varietät mitten darin stehen, so dass ich dieselben weder zu der einen noch zu der anderen Form zählen kann. Fig. 1 von Schmidt kann wohl eine Var. *sachaliensis* sein, aber Fig. 3 ähnelt im Gesammthabitus der typischen Form von *Lytoceras Sacya*.

Was die Tiefe des Siphonallobus betrifft, so kommt die japanische Form etwa zwischen die indische und sachalinische zu stehen. Auch in der Zähnelung des Siphonalsattels scheint diese Art variabel zu sein. Bei unseren Exemplaren ist er grob gezähnt, aber nach Whiteaves (loc. cit) gibt es manchmal solche, bei denen er vollständig ganzrandig ist.

Nach den obenangeführten Thatsachen glaube ich, dass es rathsamer sei, die Formen mit vielen Windungen noch immer unter die Var. *multiplexa* Stol. zu bringen.

Nach Schmidt erreicht diese Art manchmal über einen Fuss im Durchmesser.

Alter in Indien: Ootatoor.

Alter in Britisch Columbien: Subdivision *C* von G. M. Dawson (Gault nach Whiteaves).

Vorkommen: In einem grauen und auch im röthlichen Kalkstein bei Ibni.

12. Lytoceras sp.

Taf. XIX Fig. 3 a, b.

Zwei Exemplare aus der Nähe von Urakawa und ein Exemplar von Otaushinai, welche ich vorläufig als einer und derselben Art angehörig betrachte.

Das Gehäuse ist dickscheibenförmig mit gerundeten, zu zwei Drittel involuten Windungen. Der Nabel ist wenig vertieft. Die Nabelweite convex, mit steil abfallenden Wänden. Die Oberfläche mit feinen, erhabenen, gebogenen Querstreifen verziert, die an der Naht entstehen und sich in der Nähe der Kante gewöhnlich vergabeln.

Der Scheibendurchmesser beträgt bei einem Exemplar von Urakawa mit sechs Windungen etwa 50 mm und die Nabelweite 15 mm; bei einem anderen etwa 55 mm und 17 mm. Der Durchmesser verhält sich daher zur Nabelweite etwa wie 100 : 30.

Alle Exemplare sind mehr oder weniger unvollständig erhalten und zum grössten Teil nur mit einer dünnen Schalenhaut bedeckt. Doch lassen sich die obenerwähnten Streifen gut erkennen, und bei einem Exemplar gibt es eine Andeutung der vereinzelt stehenden, ganz seichten Einschnürungen.

In der Beschaffenheit der Querstreifen stimmt diese Art mit der vorhergehenden vollkommen überein. Sie ist jedoch durch die mehr involute Schale und die Abwesenheit der gröberen Rippen, die bei der oben angegebenen Grösse der letzteren schon kräftig am Steinkern angedeutet sind, verschieden.

Ammonites madraspatanus Blanf. (Stoliczka, Cephalopoda, l. cit. p. 151, pl. LXXV Fig. 2) zeigt auch einige Aehnlichkeit mit unserer Form, aber die Schale ist nicht so involut, und so viel ich aus der Beschreibung ersehe, sind die Streifen noch feiner als bei der Ezoart.

Wegen der Unvollständigkeit der Exemplare werde ich ihre Speciesbestimmung bis auf Weiteres verschieben.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein aus der Nähe von Urakawa; auch in einem Sandstein von Otaushinai.

13. Lytoceras sp.

Taf. XIX Fig. 4 a, b.

Ein kleines, etwas zerdrücktes Stück, welches etwa 22 mm Durchmesser und 7 mm Nabelweite hat, mit ungefähr vier gerundeten Windungen. Die Nabelwände fallen von der gerundeten Kante steil ab. Die äussere Skulptur besteht aus sehr feinen, gebogenen Querstreifen. Es können hier *Ammonites madraspatanus* Blanf. (Stoliczka, Cephalopoda pl. LXIV, Fig. 2), *Amm. revelatus* Stol. (l. cit. pl. LXXV, Fig. 3) und *Amm. Cala* Forbes (idem pl. LXXV, Fig. 4) in Betracht kommen, die aber alle nicht so involut sind wie das japanische Exemplar.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein bei Ibui.

Ptychoceras d'Orb.

14. Ptychoceras pseudo-gaultinum n. sp.

Taf. XX Fig. 1, 2, 2 a, 3.

Es liegen uns zahlreiche, aber in lauter kleinen Fragmenten vorhandene Exemplare vor, die ich bei genauer Vergleichung, trotz der etwas verschiedenartigen Beschaffenheit ihrer äusseren Skulptur, vorläufig unter eine und dieselbe Species zu bringen genöthigt bin.

Die beiden ungleich starken Arme von rundlichem Querschnitt liegen fast aneinander. Der kleine oder hintere Arm ist mit schrägen, beinahe gleichartigen flachen oder flach gerundeten Rippen verziert, deren Zwischenräume noch einmal so breit sind, wie die Falten selbst. Hie und da sind auch tiefe Einschnürungen vorhanden, die in ihrem Verlauf den Rippen folgen und deren Ränder erhöht sind. Der grössere Arm ist ebenfalls mit Rippen versehen, die nahezu senkrecht zur Längsaxe stehen. Dieselben werden in der Nähe des Knies sehr ungleichförmig. Einige ragen als erhabene Falten hervor, die am Steinkern als Furchen angedeutet sind, während andere nur flach gerundet erscheinen. Mehr nach der Mündung ist die Berippung wieder eine gleichmässige.

Bei einem hakenförmigen Bruchstück stehen die Rippen etwas dichter als bei der Mehrzahl von unseren Exemplaren, und bei einem anderen, welches gerade ist, ist eine schwache Längsstreifung vorhanden.

Die sechs Loben und sechs Sättel sind, mit Ausnahme des kleinsten, dreispitzigen Antisiphonallobus, alle zweitheilig. Der erste Lateral ist ungefähr so tief wie der Siphonallobus, und der erste Lateralsattel geht höher hinauf als der Externsattel.

Diese von Dr. Naumann (loc. cit. p. 11, 13) theils als *Ptychoceras gaultinum* Pict., theils als neue Art aufgeführte Form zeigt manche Abweichungen von der Pictet'schen Species. Die Anwesenheit der Einschnürungen, die gröberen Rippen des Knies und die stumpfen, nicht so regelmässig angeordneten Rippen des grösseren Armes sind es, welche die japanische Art von der schweizerischen wesentlich unterscheiden.

Ein indisches Exemplar, welches Stoliczka (Cephalopoda, p. 135, pl. XC, Fig. 10) als *Ptychoceras gaultinum* Pict. aufführt, zeigt gröbere Rippen an dem Knie wie die unserigen. *Ptychoceras* aff. *gaultinum* Pict. von Schmidt aus Sachalin (loc. cit. p. 16, Taf. II Fig. 12—16) besitzt ausserdem zwei Reihen Knoten an der Externseite.

Vorkommen: In einem röthlichen und auch im grauen Kalkstein bei Urakawa.

Anisoceras Pictet.

15. Anisoceras subquadratum n. sp.

Taf. XX Fig. 4.

Es liegt uns nur eine hakenförmig gekrümmte Schlusswindung vor.

Die beiden, fast gleichstarken, kräftig gerippten Arme, von denen der hintere etwas nach aussen gebogen ist, sind ungefähr ebenso hoch wie breit, von rundlich viereckigem Querschnitt, an der Externseite flach gewölbt, an den drei andern Seiten flach. Dieselben sind durch einen etwa der halben Dicke der Arme entsprechenden Zwischenraum von einander getrennt. Die Rippen sind einfach, gerundet, gleichmässig, und ziemlich entfernt stehend, an der Internseite schwächer als an der Externseite. Suturlinie unbekannt.

Die Höhe der Arme beträgt 20 mm, die Breite 18—20 mm.

Anisoceras largesulcatum Forbes (Stoliczka, loc. cit. p. 180, pl. 85, Fig. 8, 9), das einigermassen unserer Form ähnelt, ist durch die noch weiter stehenden Rippen und die rundere Gestalt der Röhre unterschieden.

Im Münchener palaeontologischen Museum befindet sich ein hakenförmiges Bruchstück eines noch nicht beschriebenen *Anisoceras* aus dem Gault von Perte du Rhone, welches unserer Form im Gesammthabitus ausserordentlich nahe steht, nur ist dasselbe an der Innenseite nicht so flach, und die Rippen sind noch kräftiger.

Vorkommen: Ibui.

16. Anisoceras Haradanum n. sp.

Taf. XX Fig. 5.

Das Gehäuse ist langgestreckt, quer gerippt und nimmt von hinten nach vorn allmählich an Grösse zu. Von der hakenförmigen Krümmung aus verlaufen die seitlich etwas zusammengedrückten, an der Externseite gewölbten, an der Internseite flachen oder flach gerundeten Röhrenarme gerade und parallel, und sind durch einen nahezu der halben Armenhöhe gleichen Zwischenraum von einander getrennt. Die ringförmigen Rippen sind kräftig, fast durchaus gleichartig, gerundet, mehr oder weniger schräg und ein wenig gebogen. Dieselben sind an der Innenseite schwächer als an der Aussenseite und stehen anfangs ziemlich nahe, werden jedoch allmählich immer weiter auseinander gerückt, bis sie in der Nähe der Mündung ganz vereinzelt gestellt erscheinen. Querschnitt der Röhre am hinteren Theil des Gehäuses rundlich elliptisch (7mm hoch, 6 mm breit), in der Nähe der Mündung rundlich viereckig (12 mm hoch, 10 mm breit).

Die Suturlinie liess sich nicht unterscheiden.

Von dieser Art liegen uns ein schönes, 98 mm langes hakenförmiges Stück und einige kleinere Fragmente vor. Von der vorhergehenden unterscheidet sich diese Species durch den geraden Verlauf der Arme, das raschere Auseinanderweichen der Rippen und die seitlich mehr zusammengedrückte Gestalt der Röhre.

Unter den indischen Formen zeigt *Anisoceras rugatum* Forbes (Stoliczka, Cephalopoda, p. 178, pl. 85 Fig. 10—13) einige Aehnlichkeit mit der Ezoart. Dasselbe ist jedoch schon durch den viel rundlicheren Querschnitt der Röhre von unserer Form zu unterscheiden.

Vorkommen: Ibui.

17. Anisoceras subundulatum n. sp.

Taf. XX Fig. 6, 7, 7 a.

Obwohl vom Gehäuse nur ein Haken und einige andere Bruchstücke vorliegen, sind doch die vorhandenen Merkmale so charakteristisch, dass ich mich veranlasst sehe, dieselben als eine neue Art aufzuführen.

Die Arme sind von rundlich elliptischem Querschnitt und mit einfachen, breiten, flach gerundeten, gleichartigen, zur Längsachse beinahe senkrechten Querrippen verziert, die sich an der Aussenseite verstärken, an der entgegengesetzten Seite undeutlich werden. Die Zwischenräume sind gewöhnlich etwa noch einmal so breit wie die Rippen selbst.

Ein gerades Bruchstück, welches wahrscheinlich hierher gehört, zeigt fünf Loben und fünf Sättel, die alle zweitheilig sind. Der Siphonallobus ist ungefähr so tief wie der erste Lateral, aber etwas schmäler als der letztere. Die zwei Lateralloben sind beinahe gleich gross. Der erste Lateralsattel reicht höher hinauf als der Extern- und Antisiphonalsattel.

Diese Art steht der vorhergehenden sehr nahe, ist jedoch durch die breiteren und flacheren, zur Längsachse nahezu senkrechten Rippen unterschieden, die an dem Knie eine ganz regelmässig radialconcentrische Richtung besitzen.

Forbes (Trans. Geol. Soc. London, VII, p. 118, pl. X, Fig. 6) und Stoliczka (Cephalopoda, p. 177, pl. 85, Fig. 6) haben ein kleineres, rundlicheres, ähnlich geripptes Fragment als *Anisoceras undulatum* beschrieben. Die Beschreibungen und die Abbildungen sind jedoch nicht genügend, eine genauere Vergleichung zu ermöglichen.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein in der Nähe von Urakawa.

18. Anisoceras cf. rugatum Forbes.

Taf. XX Fig. 8.

1846. *Hamites rugatus* Forbes, Trans. Geol. Soc. London, Vol. VII, p. 117, Fig. 2.
1850. „ „ d'Orbigny, Prodrome II, p. 216.
1865. *Anisoceras rugatum* Stoliczka, Cephalopoda, loc. cit. p. 178, pl. 85, Fig. 10—13.

Ein gerades, beinahe rundes, 38 mm langes, 10 mm dickes Röhrenfragment, welches nur theilweise mit Schale bedeckt ist. Die einfachen, schrägen, ringförmigen Rippen sind schmal und erhaben, aber stumpf und ganz gleichmässig auf der Oberfläche vertheilt. Am Steinkern sind dieselben schwächer angedeutet. Gewöhnlich kommen drei solcher Rippen auf 5 mm.

Dr. Naumann hat diese Form als *Anisoceras tenuisulcatum* Forbes (loc. cit. p. 10) aufgeführt, welches aber eine viel feinere Berippung zeigt. Es scheint mir, dass dieselbe eher mit *Anisoceras rugatum* Forbes zu vergleichen sei, wenigstens stimmt sie mit einem Exemplar, welches im Münchener palaeontologischen Museum aufbewahrt ist, ganz gut überein. Da jedoch nur ein Bruchstück vorhanden ist, so bleibt die Speciesbestimmung nicht ganz sicher gestellt.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein aus Otaushinai.

19. Anisoceras sp.

Taf. XX Fig. 9.

Ein kleines gebogenes Bruchstück von ovalem Querschnitt, 10 mm hoch und 9 mm breit, mit starken, stumpfen, gleichmässigen, ziemlich nahestehenden Querrippen. Dasselbe wurde schon von Dr. Naumann (loc. cit. p. 11) mit *Anisoceras indicum* Forbes (Stoliczka, Cephalopoda, p. 181, pl. 85, Fig. 1—5) verglichen, mit welchem es grosse Aehnlichkeit zeigt.

Vorkommen: In einem röthlichen Kalkstein bei Urakawa.

Desmoceras Zittel.

20. Desmoceras Gardeni Baily.

Taf. XX Fig. 10 a, b, c.

1855. *Ammonites Gardeni* Baily, Quart. Journ. Geol. Soc. London, Vol. XI, pag. 456, pl. XI, Fig. 3.
1865. „ „ Stoliczka, loc. cit. Cephalopoda, p. 61, pl. 38 Fig. 4.
1879. „ „ Whiteaves, Fossils of Cret. Rocks of Vancouver and adjacent Islands, p. 102.
1880. *Haploceras Gardeni* Naumann, Kreideform. auf der Insel Yezo, S. 10.

Die schon von Dr. Naumann mit dem obengenannten Ammoniten identificirten Exemplare von Ezo stimmen in der Gestalt und Skulptur der Schale mit den indischen vollkommen überein. Die Abbildungen von Stoliczka (Fig. 4) und Baily (Fig. 3) stellen die von der scharfen Nabelkante steil, doch schief abfallenden Wände dar. Bei einem im Münchener palaeontologischen Museum befindlichen Exemplar aus Karapandy in Indien ist jedoch der Abfall der Wände ein senkrechter, was bei sämmtlichen japanischen Formen auch der Fall ist.

Die Loben sind deutlich ungleich dreitheilig und ihr Mittelast greift nicht so tief hinein wie bei den indischen Exemplaren, in dieser Hinsicht mehr mit der Abbildung von Baily übereinstimmend. In den ungleich zweitheiligen Sätteln zeigen die indischen und die Ezo-Formen keinen wesentlichen Unterschied.

Kommt sehr häufig vor. Das besterhaltene, doch nicht das grösste Exemplar hat 100 mm Durchmesser und 42 mm Nabelweite; die Gesammthöhe der letzten Windung beträgt 35 mm, die Breite 18 mm.

Alter in Indien: Arrialoorgruppe.

Alter in Britisch Columbien: Divisions A und B (obere Kreide nach Whiteaves).

Vorkommen: In einem grauen und auch im röthlichen Kalkstein bei Urakawa.

21. Desmoceras Gaudama Forbes.

Taf. XVIII Fig. 14. Taf. XIX Fig. 5 a, b.

1846. *Ammonites Gaudama* Forbes, Trans. Geol. Soc. London, VII, p. 113, pl. X Fig. 3.
1865. „ *planulatus* Stoliczka, Cephalopoda loc cit. p. 134, pl LXVII, LXVIII.
1873. „ „ Schmidt, Petref. d. Kreideform. von der Insel Sachalin, S. 13, Taf. I Fig. 5—7.
1880. *Haploceras planulatum* Naumann, l. cit. Kreideform. auf der Insel Yezo, S. 9.
1884. (?) „ „ Whiteaves, Foss. Coal-bearing Rocks of Queen Charlotte Islands, p. 207, pl. 28 Fig. 1.

Vier Exemplare, zwei grosse und zwei kleine.

In der allgemeinen Gestalt der Schale und der Anwesenheit der zahlreichen, ungleichförmigen, gebogenen, an der Externseite zungenartig vorspringenden Rippen stimmt die japanische Form mit der indischen gut überein. Doch weicht sie von der letzteren in der gröberen Beschaffenheit der Rippen ab, was wohl bereits als Varietäten-Unterschied gelten kann. Zwar unterscheidet Stoliczka zwei Formen unter den indischen Exemplaren, nämlich: 1. diejenigen, welche stark comprimirt sind mit einer grossen Zahl feiner Zwischenrippen; 2. diejenigen, welche etwas dicker sind, mit einer geringeren Zahl sowohl der stärkeren als auch der Zwischenrippen. Die europäischen Exemplare von *Desmoceras planulatum* Sow. schliessen sich an die erste Gruppe an, während die japanischen mehr mit der zweiten übereinstimmen. Aus dem genaueren Vergleich unserer Form mit den im Münchener palaeontologischen Museum aufbewahrten Exemplaren von Anapaudy in Indien ergibt sich jedoch, dass dieselbe noch etwas gröbere Rippen zeigt als die am gröbsten gerippten Stücke von dort. Gerade dieses Merkmal ist es aber, was einen directen Vergleich mit der Sowerby'schen Species ausschliesst. Deshalb möchte ich sie hier unter dem früher von Forbes für die indische Form gebrauchten Artennamen *Gaudama* aufführen.

Ein Bruchstück, welches Schmidt als *Ammonites planulatus* Sow. aus Sachalin beschrieben hat, scheint mehr der feiner gerippten Gruppe anzugehören.

Der Durchmesser des grössten Stückes beträgt etwa 63 mm, die Nabelweite 31 mm.

Alter in Indien: Arrialoor-, Trichinopoly- und Ootatoorgruppe.

Vorkommen: In einem röthlichen Kalkstein bei Urakawa.

22. Desmoceras Sugata Forbes.

Taf. XX Fig. 11 a, b, c.

1845 *Ammonites Sugata* Forbes, Trans. Geol. Soc. London, VII, p. 113, pl. X Fig. 2.
1865. „ „ Stoliczka, l. cit. Cephalopoda, p. 60, pl. 32 Fig. 4—6, pl. 33 Fig. 1, 2.
1880. *Amaltheus Sugata* Naumann, l. cit, Kreideform. auf der Insel Yezo, S. 5.

Zwei wohlerhaltene Steinkerne und vier beschalte, aber unvollständige Exemplare.

Das dickscheibenförmige, sehr involute, glatte, mit entfernt stehenden Einschnürungen versehene Gehäuse stimmt mit demjenigen der oben genannten Art vollkommen überein. Der von Stoliczka als scharf hervortretend abgebildete Kiel erscheint bei unseren Exemplaren nicht besonders ausgeprägt, was wahrscheinlich dem abgeriebenen Zustand der Schale zuzuschreiben ist.

Diese Art ist durch neun bis an die Naht allmählig an Grösse abnehmende, zweitheilige Sättel von den anderen Ezo-Ammoniten leicht kenntlich.

Was die Loben anbelangt, so sind dieselben in drei ungleiche, dreispitzige Aeste getheilt, von denen der Mittelast immer am tiefsten hinabreicht. Stoliczka spricht von „lobis inaequaliter unicis“ und dann von „regulary bifid“ Auxiliarloben. Aber soviel ich an seiner Abbildung sehen kann, können die Loben auch ungleich dreitheilig genannt werden. Nur wenn dieselben klein werden, hat man die freie Wahl, sie als bifid oder trifid zu bezeichnen, je nachdem man einen etwas seitlich gelegenen Ast als den dritten betrachtet oder nicht.

Das grösste Exemplar beträgt 44 mm im Durchmesser mit 5 mm Nabelweite. Die Höhe der Mündung beträgt 17 mm mit ungefähr gleicher Breite.

Alter in Indien: Arrialoor- und Trichinopolygruppe.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein bei Ibui.

23. Desmoceras sp.

Taf. XX Fig. 12 a, b.

Das Gehäuse ist dickscheibenförmig, ziemlich involut, mit glatten, an der Externseite flachen, auf den Seiten flach gerundeten, schnell anwachsenden Windungen. Der Nabel ist vertieft, die Kante gerundet, die Nabelwände sind senkrecht.

Ein einziges Exemplar, welches uns vorliegt, ist stark abgerieben, auf einer Seite ganz zerstört, und nur theilweise beschalt. Dasselbe zeigt an der Externseite eine Andeutung des Kieles. Die Lobenlinie liess sich nicht unterscheiden.

Der Scheibendurchmesser beträgt 41 mm, die Nabelweite 10 mm.

Der Gestalt nach lässt sich diese Art mit keiner der bisher beschriebenen Formen vergleichen; aber sie gehört jedenfalls dem Formenkreise des *Desmoceras Sugata* Forbes an, von welchem sie jedoch schon durch die grössere Dicke der Schale und den weiteren Nabel unterschieden ist.

Vorkommen: Aus der Nähe von Urakawa.

Pachydiscus Zittel.

24. Pachydiscus arrialoorensis Stol.

Taf. XXI Fig. 1, 1 a.

1865. *Ammonites arrialoorensis* Stoliczka, loc. cit. Cephalopoda, p. 126, pl. 63, Fig. 2—4, pl. 64 Fig. 1.

Das Gehäuse ist ziemlich aufgebläht, mit gerundeten, grobgerippten, zu zwei Drittel involuten, schnell anwachsenden Windungen. Die an der Externseite etwas nach vorn gebogenen Rippen sind ungleich gross; die grösseren schwellen über der Nabelkante zu schwachen Knoten an; die kleineren verschwinden, ehe sie dieselbe erreichen. Diese beiden Arten der Rippen alterniren gewöhnlich, und können die zwei neben einander liegenden beide knotenlos oder auch mit Knoten versehen sein, welche dann an den inneren Windungen am deutlichsten erscheinen.

Obwohl die Loben nicht gut erkennbar sind, stimmen doch die oben angegebenen übrigen Merkmale so gut mit denjenigen von *Pachydiscus arrialoorensis*, dass ich mich veranlasst sehe, unsere Form als solchen aufzuführen.

Es liegen uns ein riesiges Exemplar mit nur theilweise beschalter Schale und zwei kleine Bruchstücke vor. Das erste hat einen Durchmesser von etwa 300 mm und eine Nabelweite von 75 mm; die Mündung beträgt 105 mm in Höhe und etwa 150 mm in Breite. Es entspricht das also den Formen von Stoliczka „mit einem grösseren Nabel".

Alter in Indien: Arrialoorgruppe.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein bei Ikantai.

25. Pachydiscus Naumanni n. sp.

Taf. XIX Fig. 6 a, b. Taf. XXII Fig. 1, 1 a, 1 b.

Gehäuse aufgebläht; Windungen gerundet, zu drei Viertel involut, gerippt. Rippen grob, gerundet und ungleichartig. Die grösseren entstehen über der Naht, verlaufen an der Wand schräg nach hinten, schwellen über die Kante in schwachen Knoten an und gehen dann quer durch die Flanke über die Externseite, indem sie hier einen leichten, vorspringenden Bogen bilden. Sie sind gewöhnlich unmittelbar vorn mit einer seichten Furche versehen, die am Steinkern am besten zu sehen ist. Die kleineren, deren zwei, drei, ja sogar vier zwischen den grösseren sich einschalten, erscheinen in der Nähe der Kante und folgen in ihrem Verlauf den letzteren, ohne jedoch irgend eine knotenartige Anschwellung zu bilden. Nabel vertieft. Nabelwände sehr steil, aber doch nicht senkrecht. Die Mündung ist halbmondförmig, mehr als zweimal so breit wie hoch, die mehrfach zerschnittene Suturlinie zeigt drei Lateral- und fünf Auxiliarloben. Die Lateralloben und der erste Auxiliarlobus sind deutlich ungleich dreitheilig; die übrigen mehr oder weniger einfach. Der erste Lateral reicht viel tiefer hinab als der Siphonallobus. Die Sättel sind alle zweitheilig.

Diese Art steht der vorhergehenden sehr nahe, ist jedoch durch die an der Externseite flach gerundeten, nicht so schnell an Grösse zunehmenden Windungen, die grössere Zahl der Loben, und den tiefer hinabreichenden ersten Laterallobus unterschieden.

Es liegen uns zwei vollständige, aber abgeriebene Exemplare und mehrere Bruchstücke vor. Das eine der ersteren hat 205 mm Durchmesser, 54 mm Nabelweite; die Gesammthöhe der letzten Windung beträgt 90 mm; die Höhe der Mündung etwa 125 mm. Das andere hat 105 mm Durchmesser, 23 mm Nabelweite und 45 mm für die Höhe der letzten Windung; die Höhe der Mündung beträgt 30 mm, die Breite 65 mm [1].

Bei jungen Exemplaren ist die Schale verhältnissmässig involuter und die Windungen flacher an der Externseite, als bei den erwachsenen.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein bei Ibui.

26. Pachydiscus Sutneri n. sp.

Taf. XXIII Fig. 1, 1 a, 1 b.

Ein schönes, aber nicht ganz beschaltes Exemplar.

Das Gehäuse ist mässig aufgebläht, zu $^3/_5$ involut. Die runden Windungen sind mit zahlreichen, ziemlich nahe stehenden, stumpfen Querrippen verziert, die sich an der convexen Externseite ein wenig nach vorn biegen. Einige von diesen Rippen scheinen über die Kante geknotet gewesen zu sein, da es am Steinkern schwache Andeutungen solcher Knoten gibt. Nabel mässig breit; Nabelwände sehr steil. Mündung halbmondförmig. Suturlinie tief zerschlitzt, mit zwei Lateralloben. Loben ungleich dreitheilig; Sättel ungleich zweitheilig. Der Siphonallobus ist etwas länger als der erste Lateral. Auxiliarloben drei, nach der Naht schief absteigend.

[1] Ein Gipsabguss von einem im Berliner Museum befindlichen Exemplar dieser Art, welchen ich durch die Güte des Herrn Prof. Dr. Dames zugeschickt erhalten habe, hat den Durchmesser von 235 mm.

Der Durchmesser beträgt 180 mm, die Nabelweite 54 mm; die Höhe der Mündung 100 mm, deren Breite 65 mm. Die Zahl der Rippen der letzten Windung etwa 60 mm.

Ammonites Koluturensis Stol. (Cephalopoda, p. 127, pl. XLIV, Fig. 3) aus der Trichinopolygruppe Indiens, welcher unserer Form ziemlich nahe steht, ist durch die noch mehr aufgeblähte Schale und die einfachere Lobenlinie verschieden.

Vorkommen: In einem grauen Kalkstein bei Ibui.

II. Poronai und ein nicht näher bekannter Fundort in Ezo.

Foraminifera.

Lagena Walker et Boys.

1. Lagena Gottschei n. sp.

Taf. XXIV Fig. 1 a, b.

Das einzige uns vorliegende Exemplar hat die Schale verlängert-eiförmig oder birnförmig, am Aboralende zugerundet, am entgegengesetzten Ende allmählich zur kurzen stumpfen Spitze verdünnt, ohne in einen eigentlichen Hals ausgezogen zu werden. Querschnitt rund. Die Oberfläche ist mit feinen Rauhigkeiten bedeckt, so dass die Schale matt und glanzlos aussieht. Mündung rundlich, gekerbt (?). Die Länge beträgt nur 0,16 mm.

Es ist noch nicht sicher, ob diese Form wirklich der oben genannten Gattung angehört. Sie könnte wohl auch die Anfangskammer einer *Nodosaria* sein, obwohl das gänzliche Fehlen von Mittelkammern gegen diese Deutung spricht.

Vorkommen: Im grauen Kalkstein von Ezo (Fundort?).

Frondicularia Defr.

2. Frondicularia scolopendraria n. sp.

Taf XXIV Fig. 3 a, b.

Schale glasig glänzend, verlängert, verkehrt lanzettförmig, vorne flach gerundet, nach hinten allmählich in eine stumpfe Spitze verschmälert, stark comprimirt, mit flach linsenförmigem Querschnitt. Kammern zahlreich, etwas gewölbt, bogenförmig reitend, im Mitteltheile mit nahezu parallelen Rändern. Die seitlichen Ausläufer der Kammern verschmälern sich und gehen in lange, spitzige, dornartige Fortsätze über, die sich nach hinten biegen und fast senkrecht herablaufen. Der hintere Rand der Kammern fällt ziemlich steil ab, während der vordere mässig geneigt ist. In der Mitte ist derselbe etwas halsförmig verlängert und in das hintere Ende der nächsten Abtheilung eingefügt. Am hinteren Theile des Gehäuses werden die einzelnen Kammern mehr halbmondförmig, und gegen das hintere Ende desselben nahezu gerundet winkelig, so wie auch die seitlichen Fortsätze nach und nach verschwinden. Die Embryonalkammer ist gedrückt kugelig. Die Nahtlinien sehr deutlich erkennbar. Länge 5 mm.

Diese höchst eigenthümliche, im allgemeinen Eindruck geradezu gliederthierartige Form, die sich mit keiner der bisher beschriebenen Arten direct vergleichen lässt, zeigt 20—25 regelmässig auf einander gebaute Kammern. Durch die langen, seitlichen Stacheln erinnert unsere Species lebhaft an manche *Grammostomum*-Arten.

Vorkommen: Nicht selten im grauen Kalkstein von Poronai.

3. Frondicularia sp.

Fragmente eines augenscheinlich noch grösseren Exemplares von einer *Frondicularia* wurden ebenfalls im Kalkstein von Poronai gefunden, und sind dieselben dadurch bemerkenswerth, dass sie sich durch ihre winkelige Form und die herablaufenden Leisten weit mehr an Theile der bisher bekannten Frondicularienformen anschliessen, als an die eben beschriebene Art.

Polymorphina d'Orb.

4. Polymorphina seminulina n. sp.

Taf. XXIV Fig. 17 a, b, c.

Die nur in einem einzigen Exemplar gefundene, etwa 0,6 mm lange Schale ist nahezu cylindrisch, an beiden Enden verschmälert und zugerundet. Die zweizeiligen, schräg angeordneten Kammern sind für diese Gattung verhältnissmässig zahlreich und ungewöhnlich langsam anwachsend, polygonal und flach, jedoch durch tiefe Nahtlinien von einander gesondert. Mündung am Ende der conisch geformten Schlusskammer gelegen, elliptisch und fein gekerbt.

Vorkommen: Grauer Kalkstein von Ezo. Fundort?

Pleurostomella Reuss.

5. Pleurostomella peregrina n. sp.

Taf. XXIV Fig. 4 a, b.

Schale glasigglänzend, zungenförmig verlängert, nach beiden Enden verschmälert und stumpf endigend, erinnert sehr an manche Textularien. Querschnitt elliptisch. Kammern etwa neun, mässig gewölbt, regelmässig anwachsend, zweizeilig, durch scharfe, sehr wenig geneigte Nähte getrennt. Mündungsgrube gross, hoch halbmondförmig, in der Mitte der geneigten Mündungsfläche gelegen. Die Länge beträgt 0,25.

Da bei dem einzigen uns vorliegenden Exemplar die Mündungsverhältnisse nicht genau beobachtet werden konnten, so erscheint die Gattungsbestimmung noch nicht als vollkommen sicher gestellt.

Vorkommen: Ezo. Fundort?

Bulimina d'Orb.

Im Gegensatz zu den bisher bekannten, meist agglutinirenden Kreideformen dieser Gattung sind die sämmtlichen in Ezo vorkommenden Arten durch eine rein kalkige, zum Theil glasigglänzende Schale ausgezeichnet.

6. Bulimina ezoënsis n. sp.

Taf. XXIV Fig. 5 a, b, c.

Die stark glänzende Schale ist aufgebläht, dickspindelförmig, an beiden Enden zugerundet. Querschnitt rundlich. Die Zahl der gewölbten, schnell an Grösse zunehmenden Kammern ist verhältnissmässig gering, und nehmen die zwei letzten den grössten Theil des Gehäuses ein. Dieselben fallen ziemlich scharf gegen die deutlich durch tiefe Nahtlinien begrenzten Seiten ab, indem sie beinahe zwei Drittel der vorhergehenden Kammern umhüllen. Die äussere Umgrenzung der Mündungsgrube ist knopflochförmig, in ihrer Tiefe befindet sich die eigentliche kommaförmige Mündung.

Das grösste mir bekannte Exemplar erreicht die Länge von 1,6 mm.

Vorkommen: Massenhaft im grauen Kalkstein von Poronai, auch häufig in einem ähnlichen Kalkstein aus einem unbekannten Fundort in Ezo.

7. Bulimina Schwageri n. sp.

Taf. XXIV Fig. 6 a, b, 7 a, b, 8 a, b.

Die nur 0,4 mm lange Schale ist verlängert, cylindrisch, an beiden Seiten zugerundet, durch die aufgeblähten Kammern gewissermassen knotig. Die einzelnen Kammern sind Anfangs gehäuft und ziemlich schnell anwachsend, später nahezu gleichförmig und in zwei um die Längsachse gedrehten Reihen angeordnet. Die Nahtlinien sind tief eingeschnitten. Mündung schief kommaförmig, in der Tiefe der hoch halbmondförmig umgrenzten Mündungsgrube gelegen. Ob der bei einem Exemplar (Fig. 6) vorkommende lange, zahnartige, von unten in die Mitte vorragende Fortsatz etwa für die ausgebildeten Schalen wesentlich sei oder nicht, kann erst noch weiteres Material entscheiden.

Die in Fig. 8 abgebildete kurze Schale ist wahrscheinlich eine junge Form von dieser Species.

Vorkommen: Häufig im Kalkstein von Ezo (Fundort?) und von Poronai.

8. Bulimina baccata n. sp.

Taf. XXIV Fig. 9 a, b, c.

Die länglichovale, traubenförmige Schale wird von einer schraubenartig aufgebauten Anhäufung von anfangs rasch anwachsenden, nahezu kugeligen Kammern gebildet, welche durch tief eingeschnittene Nähte scharf getrennt erscheinen. Mündungsgrube halbmondförmig. Die Mündungsfläche zeigte sich an den untersuchten Exemplaren nicht deutlich abgegrenzt. Das Genauere der Mündung konnte nicht beobachtet werden. Länge 0,25 mm.

Die vorliegende Art wird von der vorhergehenden dadurch unterschieden, dass die Kammern mehr gewölbt sind und rascher in der Grösse zunehmen.

Vorkommen: Häufig im grauen Sandstein von Ezo. Fundort?

9. Bulimina capitata n. sp.

Taf. XXIV Fig. 10 a, b, c.

Diese Art, die ebenfalls aus kugeligen Kammern zusammengesetzt ist, unterscheidet sich von der vorigen vor Allem durch die nach dem Aboralende zu rasch verschmälerte Gestalt und das auffallende

Ueberwiegen der letzten Kammer, sowie durch die im ganzen dreieckige Schale. Auch eine Gesammtbiegung des Gehäuses scheint für dieselbe charakteristisch zu sein. Die einzelnen Kammern wachsen in der Grösse rasch an, doch nicht in dem Grade wie bei *Bulimina baccata*. Die Mündungsgrube ist gross, halbmondförmig, auf der schief nach hinten geneigten Mündungsfläche gelegen. Die Mündung konnte nicht beobachtet werden. Länge 0,26 mm.

Vorkommen: Nicht selten im grauen Kalkstein von Ezo (Fundort?) und von Poronai.

10. Bulimina polymorphinoides n. sp.

Taf. XXIV Fig. 11 a, b, c.

Die dickspindelförmige, an beiden Enden stumpf zugespitzte Schale erinnert in ihrer Gesammtform an manche Polymorphinen, ist aber von den letzteren durch die seitliche Lage der breitspaltförmigen, oben zugespitzten, nach unten erweiterten Mündungsgrube unterschieden. Diese Form hat einen rundlichen Querschnitt, ist glasigglänzend und besteht aus einer geringen Zahl von sehr schnell anwachsenden, gewölbten, länglich ovalen Kammern, von denen die zwei letzten den grössten Theil der Schalenoberfläche einnehmen. Die Nahtlinien, wenn die Schale besonders glänzend ist, und namentlich bei den kleineren Exemplaren, sind schwer zu verfolgen; wo sie sich jedoch unterscheiden lassen, erscheinen dieselben als deutliche Rinnen. Mündung schmalkommaförmig. Die Länge des Gehäuses beträgt 0,15—0,25 mm.

Vorkommen: Häufig in Ezo. Fundort?

11. Bulimina sp.

Taf. XXIV Fig. 12.

Die mir nur in Dünnschliffen bekannte, bis 0,85 mm grosse Schale ist sehr langgestreckt und cylindrisch, mit schräg zweizeiligen, ziemlich langsam anwachsenden Kammern, die durch ihre hohe Wölbung der Schale ein knotiges Aussehen verleihen. Im allgemeinen Habitus ist dieselbe der oben beschriebenen *Bulimina Schwageri* sehr ähnlich, jedoch durch das viel grössere und mehr in die Länge gezogene Gehäuse unterschieden. In letzterer Hinsicht erinnert sie auch an manche Pleurostomellen, aber die schräg angeordneten Kammern scheinen doch für die oben genannte Gattung zu sprechen.

Vorkommen: Nicht selten im Kalkstein von Poronai.

Bolivina d'Orb.

12. Bolivina euplectella n. sp.

Taf. XXIV Fig. 13, 13 a, 14, 14 a.

Die Schale ist verlängert lanzettförmig, nach hinten allmählig verschmälert und stumpf zugespitzt, nach vorne rascher verengert, mehr oder weniger spitzig endigend. Querschnitt flach elliptisch. Durchschnittlich bilden 7—9 Kammern eine Reihe des fertigen Gehäuses. Dieselben sind gewölbt, regelmässig alternirend, schief gestellt und stossen in der Mittellinie der Schale in einem spitzigen Winkel zusammen.

Diese Art ist mir in zahlreichen Dünnschliffen bekannt, aus welchen ich zwei etwas von einander abweichende Formen restaurirt und abgebildet habe. Die eine ist breiter, flacher und vorn schärfer zugespitzt als die andere, die sich gewöhnlich durch die etwas stärkere Wölbung der einzelnen Kammern auszuzeichnen scheint. Diese Formen dürften wohl nur als Varietäten einer und derselben Species angesehen werden müssen. Im Allgemeinen zeigen die betreffenden Formen allerdings die bei dieser Gattung gewöhnliche starre Gestalt, doch fehlt es auch nicht an mannigfach gebogenen Individuen.

Bemerkenswerth erscheint mir die grosse Aehnlichkeit mit manchen *Proroporus*-Arten, doch spricht der Gesammthabitus der Schale für die Gattung *Bolivina*.

Die Länge beträgt bis 0,7 mm.

Vorkommen: Häufig im grauen Kalkstein von Poronai.

Pulvinulina Williamson.

13. Pulvinulina japonica n. sp.

Taf. XXIV Fig. 15 a, b, c.

Diese in mehreren Exemplaren vorhandene Art hat eine glatte, glänzende, im allgemeinen Umriss ovale Schale, die oben flach, unten mässig gewölbt ist und gewöhnlich aus anderthalb, am Rücken convexen Umgängen besteht. Unter den 7—8 gewölbten, durch tiefe Nähte gesonderten Kammern, welche den letzten Umgang bilden, zeichnet sich die letzte durch eine besondere Grösse und Wölbung aus und ist zugleich an der unteren Seite charakteristischerweise bis über den Nabel verlängert und eingebogen. An der oberen Seite der Schale bleibt gewöhnlich mehr oder weniger freier Raum zwischen den Kammern, so dass das Centrum manchmal nabelartig vertieft erscheint.

Der Durchmesser beträgt 0,18—0,28 mm.

Unter den uns vorliegenden Exemplaren gibt es rechts und links gewundene Schalen.

Eine Form, die Berthelin als *Placentula nitida* Reuss (Mém. s. l. Foramin. foss. de l'étage Albien de Monteley, p. 69, pl. XXVII, Fig. 11. Mém. Soc. Geol. France, III. série, T. premier, 1880) aus dem Gault von Frankreich beschrieben hat, die jedoch beträchtlich von der Reuss'schen Art abweicht, zeigt eine grosse Aehnlichkeit in ihrer Gesammtform und in der Verlängerung der letzten Kammer mit unserer Art. Die französische unterscheidet sich jedoch von der japanischen wesentlich durch den geraden Verlauf der Nähte sowie durch das weniger rasche Anwachsen der Kammern und durch die noch viel offenere Spirale auf der Oberseite des Gehäuses.

Vorkommen: Häufig im Kalkstein von Ezo (Fundort?) und auch in einem ähnlichen Gestein aus Poronai.

14. Pulvinulina (?) singularis n. sp.

Taf. XXIV Fig. 16 a, b, c.

Von der vorigen Art, mit welcher diese Form die auffallende Entwickelung der letzten, hochgewölbten Kammer gemein hat, wird sie schon beim ersten Anblick durch die rundere, mehr zusammengedrückte, unten concave, genabelte Schale und die mehr allmählig, durch seichte, nahezu gerade Nähte von einander getrennten Kammern unterschieden. Ausserdem zeigt die Schale eine rauhe und glanzlose Ober-

fläche und ist anomalinenartig eingerollt. Die Zahl der sehr wenig gewölbten Kammern des letzten Umgangs ist ungefähr acht.

Es liegt uns nur ein einziges, 0,13 mm grosses Exemplar vor, dessen Mündungsverhältnisse nicht wahrgenommen werden konnten.

Wie oben bemerkt, gibt die an beiden Seiten fast gleichartige Schale dieser Form eine gewisse Beziehung zur Gattung *Anomalina*, während das starke Herabneigen der letzten Kammer derselben mehr den Charakter von *Pulvinulina* verleiht. Weiteres Material wird die Frage entscheiden, unter welcher Gattung unsere Form verbleiben wird.

Vorkommen: In einem Kalkstein aus einem unbekannten Fundort in Ezo.

Rotalia Lamarck.

15. Rotalia nitida Reuss[1].

Taf. XXIV Fig. 2 a, b, c.

1845. *Rotalia nitida* A. E. Reuss, Die Verstein. d. böhm. Kreideform., S. 35, Taf. VIII Fig 32, Taf. XII Fig. 8, 20.
1860. „ „ A. E. Reuss, Die Foramin. d. w$_e$stphäl. Kreideform., S. 78.
1873. „ *umbilicata* d'Orb., var. *nitida* A. E. Reuss in Geinitz, Das Elbthalgebirge, S. 116, Taf. II Fig. 12. (Palaeontogr. XX, 2.)

Die glatte, glänzende, kreisrunde, oben sehr wenig convexe, unten stumpfconische, ziemlich eng und tief genabelte Schale stimmt mit dem Exemplar aus d$_e$m böhmischen Plänermergel (Originalfundort von Aug. E. Reuss), welches ich Gelegenheit gehabt habe zu vergleichen, vollkommen überein. Die obere Seite des Gehäuses ist wie bei dem böhmischen Exemplar bedeckt, und die Zahl der sehr wenig gewölbten durch die schwach angedeuteten Nähte getrennten Kammern, die sich etwa auf elf beläuft, ist auch beinahe dieselbe, so dass es keinem Zweifel unterliegt, dass wir es hier mit der echten Reuss'schen Art zu thun haben. Es zeigen zwar die Abbildungen von Reuss in „Verstein. d. böhm. Kreideform." und in Geinitz, „Elbthalgebirge", eine geringere Zahl der Kammern und einen ungedeckten Mitteltheil, doch scheint in dieser Hinsicht die Art sehr variabel zu sein.

Placentula nitida Reuss sp. von Berthelin (l. cit. Mém. s. l. Foram. foss. de l'étage Albien de Monteley, pag. 69, pl. XXVII, Fig. 11) ist, wie ich mich durch die Untersuchung böhmischer Exemplare überzeugt habe, eine von unserer und der von Reuss beschriebenen ganz verschiedene Art.

Das einzige uns vorliegende Exemplar beträgt 0,32 mm im Durchmesser.

Vorkommen: Ezo. Fundort?

16. Rotalia Lymani n. sp.

Taf. XXIV Fig. 18 a, b, c.

Die glasigglänzende, kreisrunde, aufgeblähte, 0,11—0,17 mm grosse Schale ist an einer Seite flach oder etwas concav, an der anderen Seite mit einem tiefen, runden Nabel versehen, der etwa ein Viertel des

[1] Reuss betrachtet diese Form als eine Varietät von *Rotalia umbilicata* d'Orb. Da aber das einzige uns vorliegende Exemplar mit der böhmischen Form, auf welche Reuss seine *Rotalia nitida* aufgestellt hat, am besten übereinstimmt, so dürfte es am zweckmässigsten sein, vorderhand die Reuss'sche Benennung beizubehalten. Allerdings hat der Name *Rotalia turgida* Hagen. die Priorität. Diese Form schliesst sich jedoch mehr an den Typus der d'Orbigny'schen Art an, als die japanische.

Schalendurchmessers beträgt. Umgänge rasch anwachsend. Oberseite flach gerundet. Die einzelnen Kammern, deren 7—9 den letzten Umgang bilden, sind beinahe flach oder nur ein wenig convex und durch die nach aussen und vorn bogenförmig verlaufenden, seichten, aber deutlich angedeuteten Suturlinien von einander getrennt. Die Mündungsverhältnisse konnten nicht beobachtet werden.

Die fossilen Formen, die hier in Betracht kommen, sind *Rotalia ammonoides* Reuss (Verstein. d. böhm. Kreideform., S. 36, Taf. VIII Fig. 53, Taf. XIII Fig. 66) und *Rotalia moniliformis* Reuss (Idem, S. 36, Taf. XII Fig. 30, Taf. XIII Fig. 6, 7) aus dem Plänermergel von Böhmen. Die erstere aber hat langsamer anwachsende Umgänge und eine flach scheibenförmige Schale, während die letztere durch das rauhe Gehäuse und die stark gewölbte letzte Kammer verschieden ist.

Vorkommen: Selten im Kalkstein von Ezo. Fundort?

Anomalina d'Orb.

17. Anomalina floscularia n. sp.

Taf. XXIV Fig. 19 a, b, c.

Es liegt uns ein einziges, 0,19 mm grosses Exemplar vor, welches folgendermassen charakterisirt werden kann.

Schale kreisrund, dick scheibenförmig, an einer Seite flach, an der anderen schwach gewölbt, tief genabelt, am Rücken stark convex. Oberfläche rauh und glanzlos. Eine einzige sichtbare Windung besteht aus fünf gewölbten, dreiseitigen, regelmässig an Grösse zunehmenden Kammern, die durch tiefeingeschnittene Nahtlinien von einander getrennt sind, so dass die ganze Schale blumenartig erscheint. Die beiderseitigen nabelartigen Einsenkungen sind gross, fünfeckig, durch die nach innen stumpf endigenden einzelnen Kammern umgrenzt. Die Mündungsspalte reicht bis an den Nabel heran.

Vorkommen: Ezo. Fundort?

Neben den Formen, die eben beschrieben worden sind, kommen im Kalkstein von einem unbekannten Fundort in Ezo kleine, rauhschalige, bald kugelige bald scheibenförmige Gebilde vor, deren Natur mir noch nicht ganz klar ist.

Lamellibranchiata.

Nucula Lam.

18. Nucula picturata n. sp.

Taf. XXV Fig. 1, 2 a, b.

Schale eiförmig, aufgebläht, am Vorderrand plötzlich abgeschnitten, nach hinten verlängert, am Hinterrand abgerundet. Cardinal- und Ventralrand schwach convex. Wirbel klein, am vorderen Ende gelegen und einander fast berührend. Die Oberfläche ist mit zahlreichen gerundeten, dicht neben einander stehenden Rippen bedeckt, die von der, vom Wirbel ungefähr zur Mitte des Bauchrandes und demselben nahezu senkrecht verlaufenden Linie schief nach beiden Seiten divergiren, und zugleich nach aussen biegen. Dieselben können in der Nähe des Bauchrandes unter sich wieder divergiren. Zahlreiche ungleichmässige, concentrische

Anwachsstreifen sind auch vorhanden, und können die Rippen oft durch die zwischen diesen Streifen befindlichen kleinen Furchen unterbrochen werden, so dass sie dann gekörnt erscheinen. Vorderende mit einer grossen, doch nicht scharf begrenzten, herzförmigen Lunula, die längs ihrer Mittellinie etwas erhöht ist. Rand glatt. Muskeleindrücke elliptisch. Mantellinie einfach.

Ein wohl erhaltenes Exemplar hat 28 mm Länge, 21 mm Höhe und 15 mm Dicke.

Die Steinkerne sehen mehr dreieckig aus, besonders, wenn sie seitlich zusammengedrückt sind.

Diese zierliche Art steht *Nucula bivirgata* Fitton (d'Orbigny, Paléont. franç. terr. crét. III, p. 176, pl. 303, Fig. 1—7) aus dem Gault von England und Frankreich ziemlich nahe. Die letztere unterscheidet sich jedoch von der Ezoform durch die längere Schale, die tiefere Lunula und die mehr nach hinten gegen den Bauchrand schief verlaufende Trennungslinie der beiden Rippensysteme.

Vorkommen: Sehr häufig in den Kalkknollen won Poronai; auch häufig im grauen Kalkstein von Ezo (Fundort?)

19. Nucula Milnei n. sp.

Taf. XXII Fig. 2 a, b, c, 3.

Die Schale ist oval, mässig gewölbt, vorn plötzlich abgeschnitten, hinten abgerundet. Der Schloss- und Ventralrand subparallel, ein wenig gerundet. Die vorn terminalen Wirbel sind klein und berühren sich. Die Lunula, die den grössten Theil des vorderen Endes der Schale einnimmt, ist seicht, aber doch scharf begrenzt, länglich herzförmig und in der Mitte hoch kielartig erhöht. Vom Wirbel nach dem hinteren Ende verläuft eine stumpfe Kante, zwischen welcher und dem Schlossrande die Fläche etwas eingesunken ist. Die äussere Skulptur besteht aus zahlreichen, zarten, geraden, dichtgedrängten Radialstreifen, die von ebenso feinen oder noch feineren Anwachslinien durchgekrenzt sind, so dass die Oberfläche oft mehr oder weniger netzförmig erscheint. Rand gekerbt. Muskeleindrücke rundlich. Mantellinie ganz.

Die Radialstreifen sind nur mit der Loupe deutlich erkennbar.

Steht der *Nucula vox* Giebel (= *N. tenera* Müller, Monogr. d. Petref. d. Aachener Kreideform I, p. 17, Taf. II, Fig. 1 a, b) aus dem Aachener Senon sehr nahe, von der ich Gelegenheit gehabt habe, Exemplare zu vergleichen, ist jedoch durch die mehr eiförmige, dickere Schale, die Anwesenheit der deutlichen hinteren Kante und den ausgeprägten kielartigen Vorsprung der Lunula unterschieden.

Ein Exemplar mit beiden Klappen ist 8 mm hoch, 6 mm dick und 13 mm lang. Ein Steinkern der rechten Klappe beträgt 10 mm in der Länge und 7 mm in der Höhe.

Vorkommen: Ziemlich häufig im Sandstein von Poronai.

20. Nucula poronaica n. sp.

Taf. XXV Fig. 3 a, b, c.

Die Schale ist länglich elliptisch, mässig gewölbt, ungleichseitig, die Hinterseite etwa doppelt so lang wie die Vorderseite. Das vordere Ende etwas vorspringend und rundwinkelig; das hintere abgerundet. Der Ventralrand schwach convex, mit dem Schlossrand nahezu parallel. Die Wirbel sind klein und berührend. Oberfläche glatt, nur mit feinen Anwachsstreifen versehen. Der vordere Muskeleindruck eiförmig, der hintere kurzspindelförmig. Mantellinie einfach. Rand glatt. Lunula fehlt.

Das best erhaltene Exemplar ist 20 mm lang, 12 mm hoch und 10 mm dick, oder die Länge verhält sich zur Höhe und Dicke, wie 100 : 60 : 50, das Verhältniss, welches bei allen wohl erhaltenen Exemplaren gilt.

Vorkommen: Sehr häufig in den Kalkknollen von Poronai, aber meist als Steinkerne.

Venericardia Lam.

21. Venericardia compressa n. sp.

Taf. XXV Fig. 4 a, b.

Schale dick, seitlich zusammengedrückt, rundlich dreieckig, ungleichseitig, die hintere Seite länger als die vordere. Vorder- und Hinterrand abgerundet. Ventralrand nur schwach convex. Wirbel klein, sehr nahe an einander, wenig vorragend. Oberfläche radial gerippt und rauh concentrisch gestreift. Rippen 12—14, kräftig, gerade, flach dachförmig und neben einander gestellt. Der vordere Muskeleindruck verlängert, bohnenförmig, der hintere subelliptisch. Mantellinie ganz.

Am Steinkern erscheinen die Rippen flach, und sind die Zwischenräume ungefähr ebenso breit wie die Rippen selbst.

Ein Exemplar hat die Länge von 22 mm, die Höhe von 18 mm und die Dicke von 9,5 mm; ein anderes hat 25 mm Länge, etwa 22 mm Höhe und 12 mm Dicke. Durchschnittlich verhält sich also die Länge zur Höhe und Dicke etwa wie 100 : 86 : 55.

Das Genauere der Schlossverhältnisse konnte nicht beobachtet werden, doch sieht man am Steinkern einen sehr kräftigen Zahn an der rechten und zwei solche an der linken Klappe.

Diese Art weicht von der bisher beschriebenen Form der *Venericardia* durch ihre comprimirte Schale ab.

Vorkommen: Massenhaft im grauen Kalkstein von Poronai; auch häufig in den Kalkknollen von demselben Fundort.

Lucina Brug.

22. Lucina poronaiensis n. sp.

Taf. XXV Fig. 5 a, b, c.

Die Schale ist fast kreisförmig, ungefähr 50 breit und hoch, mässig gewölbt, die Hinterseite etwas länger als die Vorderseite. Das vordere Ende abgerundet; der hintere Schlossrand fällt allmählich ab und stösst mit dem beinahe abgeschnittenen Hinterrand in einen stumpfen Winkel zusammen. Der Ventralrand ist convex, steigt nach vorne schnell auf, während er hinten mit dem Hinterrand einen gerundeten rechten Winkel bildet. Oberfläche nur mit ungleichmässigen, concentrischen Anwachslinien versehen. Wirbel klein, berührend. Lunula länglich herzförmig, klein, aber tief. Vom Wirbel verläuft nach dem hinteren Ende eine seichte, aber deutliche Rinne.

Die meisten uns vorliegenden Exemplare sind deformirt. Das best erhaltene Stück beträgt etwa 30 mm in der Breite, 29 mm in der Höhe und 17 mm in der Dicke.

Vorkommen: Sehr häufig im grauen Kalkstein von Poronai; einige befinden sich auch in den Kalkknollen aus demselben Fundort.

Tapes Megerle.

23. Tapes ezoënsis n. sp.

Taf. XXV Fig. 6 a, b, 7, 8.

Es liegen uns mehrere Exemplare vor, die jedoch alle nur theilweise beschalt sind.

Schale dick, mässig gewölbt, länglich elliptisch, stark ungleichseitig; die Hinterseite etwa 2½ mal so lang wie die Vorderseite. Der Vorder- und Hinterrand abgerundet; der Ventralrand nur wenig convex, mit dem hinteren Schlossrand beinahe parallel. Wirbel klein, spitzig, eingekrümmt, fast berührend. Die Oberfläche ist nur mit unregelmässigen, concentrischen Anwachsstreifen versehen. Der vordere Muskeleindruck ist birnförmig, der hintere rundlich. Mantelbucht fingerförmig, ungefähr so tief wie breit. Rand ganz.

Die Schlossverhältnisse konnten nicht ganz genau beobachtet werden. Bei einem Exemplar lässt sich jedoch erkennen, dass der mittlere der drei Zähne der rechten Klappe gespalten war.

Ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar hat 65 mm Länge und 40 mm Höhe. Ein anderes, an beiden Enden etwas zerstört, hat die Dicke von 32 mm und die Höhe von etwa 45 mm.

Die inneren Schichten der Schale zeigen eine Radialstreifung, die bei abgeriebenen Exemplaren oft sehr deutlich zu beobachten ist.

Vorkommen: Im grauen Kalkstein von Poronai.

Margarita Leach.

24. Margarita funiculata n. sp.

Taf. XX Fig. 13 a, b, c, d.

Schale ziemlich dünn, breitkegelförmig, mit etwa 5 stumpfkantigen, treppenartigen, oben flachen, an der Seite etwas abgeplatteten Windungen mit deutlicher Nahtschnur. Der untere Rand der letzten Windung gerundet. Die Basis ist gewölbt, weit genabelt. Die äussere Skulptur besteht aus feinen, an der Nahtschnur als Kerbung erscheinenden Anwachslinien und ebenso feinen Spiralstreifen, die sich mit einander kreuzen und ein Gitterwerk erzeugen. Mündung beinahe viereckig. Apicalwinkel 100°.

Das grösste mir bekannte Exemplar hat 11,5 mm Breite und 10 mm Höhe, so dass ihr Verhältniss ist, wie 100 : 87.

Diese Art steht der *Margarita orbiculata* Stol. (Gasteropoda, p. 377, pl. 24, Fig. 16) aus der Trichinopolygruppe Indiens sehr nahe, ist jedoch durch die höhere Schale und die Anwesenheit der Nahtschnur und der Spiralstreifen verschieden.

Vorkommen; Häufig im harten, dunkelgrauen Sandstein von Poronai[1].

---

[1] In demselben Gesteinstück kommen noch *Dentalium*, *Actaeon*, *Solarium* und ein Paar Lamellibranchiatenschalen vor, die nicht näher bestimmbar sind. Ein Schalenstück sieht wie ein radial gerippter *Inoceramus* aus.

Turritella Lam.

25. Turritella Wadana n. sp.

Taf. XXV Fig. 9 a, b, 10, 11.

Die Schale ist verlängert, die zahlreichen Windungen sind an der Naht stark eingeschnürt, am vorderen oder unteren Rand stumpfkantig, an der Seite flach, spiralgestreift und unmittelbar unter der Naht mit einem Kranz von kleinen Tuberkeln versehen. Von diesen Tuberkeln aus gehen 24 Querrippen nach der unteren Naht, die anfangs undeutlich sind, aber sich bald verstärken und an der Kante als Knoten erscheinen. Mündung quadratisch, beinahe so hoch wie breit. Apicalwinkel 28°—31°.

Die Zahl der Windungen kann nicht genau angegeben werden, da allen Exemplaren die Spitze fehlt. Es lässt sich jedoch vermuthen, dass etwa 9 solche vorhanden sein müssen, in welchem Falle die Höhe zur Breite sich verhalten würde, wie 100 : 40—47.

Bei älteren Formen ist die untere Kante nicht scharf ausgeprägt und am Steinkern sieht dieselbe flach gerundet aus.

Es liegen uns zahlreiche Exemplare vor, von denen die Mehrzahl jedoch Steinkerne sind.

Vorkommen: Im grauen Kalkstein von Ezo. Fundort?

III. Kagahara.

Lamellibranchiata.

Alectryonia Fisch. et Waldh.

1. Allectryonia cf. carinata Lam.

1870. *Ostrea (Alectryonia) carinata* Stoliczka, Cret. Fauna of Southern India, series VI, Pelecypoda, pag. 468, pl. 48 Fig. 5, pl. 49 Fig. 1, 2.

Es liegen uns einige äussere Abdrücke eines schmalen, gebogenen, mit zahlreichen rauhen, zum Theil scharfen, unregelmässig dichotomen Rippen versehenen Auster vor, die sich am besten mit der oben genannten Art vergleichen lassen. Die Rippen divergiren von der vom Wirbel zum hinteren Ende verlaufenden Medianlinie der Schale nach beiden Seiten und biegen zugleich etwas nach aussen, namentlich an der concaven Seite der Schale. Die Ränder sind scharf gezähnt und zickzackförmig.

Alectryonia carinata kommt in Indien in der Trichinopolygruppe und in Europa im Cenoman vor.

Alle Exemplare sind so gebogen und voll Vertiefungen, dass sie keine gute Abdrücke geben, die zum Abbilden geeignet wären.

Exogyra Say.

2. Exogyra sp.

Mehrere nicht näher bestimmbare, ohrförmige, bald gewölbte, bald flache Steinkerne mit stark nach der Seite gedrehten Wirbeln.

Avicula Klein.

3. Avicula Haradae n. sp.

Taf. XXV Fig. 12 a, b.

Drei Exemplare der rechten Klappe, deren eins ein Steinkern ist.

Die Schale ist schief, rhomboidalisch, hoch gewölbt. Der Schlossrand lang, gerade; der Bauchrand convex. Wirbel vorn, vorragend. Das vordere Ohr ist kleiner als das hintere, zugespitzt; das hintere stumpfendig, am hinteren Ende fast rechtwinkelig abgeschnitten und zugleich etwas eingebogen. Oberfläche radial gerippt. Die 7—9 Rippen sind ungleichmässig, ungleich entfernt, gewöhnlich mit 1—3 feinen Zwischenstreifen. Ausser den Anwachsstreifen, die sowohl an den Rippen als auch in den Zwischenräumen deutlich wahrnehmbar sind, sind stellenweise auch schwache Furchen vorhanden, welche die Rippen einschnüren und denselben oft ein unregelmässig gekörntes Aussehen verleihen. An den Ohren sind nur feine Radialstreifen vorhanden, die sich mit den Anwachsstreifen kreuzen.

Am Steinkern sieht die Oberfläche beinahe glatt aus.

Unser grösstes Exemplar ist 15 mm hoch und von ungefähr gleicher Breite[1].

Cucullaea Lam.

4. Cucullaea cf. striatella Mich.

Taf. XXV Fig. 13 a, b.

1873. *Cucullaea striatella* Schmidt, Ueber die Petref. d. Kreideform. von der Insel Sachalin, S. 24, pl. 5 Fig. 7.

Ein einziger, unvollständiger, äusserer Abdruck, der jedoch einen Abguss zulässt.

Die Schale ist hoch gewölbt, am hinteren Ende plötzlich abgeschnitten und mit einem vom Wirbel zur hinteren Ecke verlaufenden scharfen Kiel versehen. Die Seite hinter dem Kiel ist etwas ausgehöhlt und mit vereinzelt stehenden Radialrippen versehen.

Die Art kommt in Europa im Gault vor.

Trigonia Brug.

5. Trigonia sp.

Die fast dreieckige, mässig gewölbte, stark ungleichseitige, vorn gerundete, hinten verlängerte und verschmälerte Schale mit etwa 20 concentrischen Rippen erinnert sehr an *Trigonia aliformis* Park. (d'Orbigny, Paléont. franç., vol. 3, p. 143, pl. 291 Fig. 1—3) vom europäischen Gault. Doch scheint sich dieselbe von der letzteren durch die nach hinten mehr allmählig verschmälerte Schale zu unterscheiden.

Leider liegen uns von dieser wichtigen Form nur ein unvollständiger Steinkern und ein paar fragmentäre äussere Abdrücke vor, die keine genauere Vergleichung ermöglichen.

---

[1] Es liegen uns noch mehrere unvollständige Steinkerne einer verhältnissmässig grossen (bis 45 mm hoch) *Avicula* vor, die mit zahlreichen, ungleichförmigen Radialrippen versehen sind. Der Form nach sind dieselben kaum von *Avicula Haradae* zu unterscheiden und können wohl die erwachsenen Formen der letzten Art sein, was sich jedoch augenblicklich nicht entscheiden lässt.

Crassatella Lam.

6. Crassatella kagaharensis n. sp.

Taf. XXV Fig. 14, 15 a, b, 16 a, b.

Die Schale ist beinahe dreieckig, seitlich zusammengedrückt, stark ungleichseitig, mit kurzer, am Rande abgerundeter Vorderseite. Der hintere Schlossrand ist ein wenig convex, fällt rasch ab und bildet mit dem leichtgewölbten Ventralrand einen abgestumpften Winkel. Wirbel vorn, genähert. Die Area ist tief, schmal, lanzettförmig, an beiden Seiten von einer scharfen Kante begrenzt. Die äussere Skulptur besteht aus zahlreichen feinen, gleichmässigen, dicht gedrängten und gerundeten und concentrischen Rippen. Der vordere Muskeleindruck ist elliptisch, der hintere rundlich. Mantellinie ganz.

Das Genauere der Lunula konnte nicht beobachtet werden, da nur bei einigen uns vorliegenden Exemplaren dieser Theil der Schale, jedoch auch da nicht gut erhalten ist. Allerdings scheint sie ziemlich gross und tief gewesen zu sein.

Ein Thonabdruck, welchen ich abgebildet habe, beträgt 25 mm in der Länge, 19 mm in der Höhe und etwa 13 mm in der Dicke.

Glossophora.

Capulus Montf.

7. Capulus annulatus n. sp.

Taf. XXV Fig. 17 a, b.

Die Schale ist dünn, niedrig kegelförmig und mit 10—14 groben, nach der Spitze allmählig an Grösse abnehmenden, gerundeten Ringen verziert. Wirbel oder Spitze stumpfendig, nahezu central und etwas nach hinten gerichtet. Mündung breitelliptisch. Die Ringe und ihre Zwischenräume sind fein concentrisch gestreift.

Es liegen uns einige, meist deformirte Exemplare vor. Das beste Stück ist ungefähr 14 mm hoch, 29 mm lang und etwa 26 mm breit.

Diese Art unterscheidet sich von *Capulus cassidarius m.* aus dem Urakawa-Kreidegebiete durch die niedrigere und regelmässig geringelte Schale.

Cephalopoda.

Phylloceras Suess.

8. Phylloceras sp.

Ein seitlich abgeplattetes, an der Externseite gerundetes Windungsfragment eines ziemlich grossen Ammoniten, welcher mit zahlreichen, feinen, gebogenen Querstreifen versehen ist. Der Form nach stimmt derselbe mit *Phylloceras Velledae* Mich. aus dem Urakawagebiete sehr gut überein. Das Stück ist jedoch zu unvollständig, um eine nähere Bestimmung zu ermöglichen.

Anisoceras Pict.

9. Anisoceras sp.

Einige gebogene, etwas zerdrückte Röhrenfragmente mit gleichmässigen, kräftigen, gerundeten, an der Innenseite schwächeren Querrippen, die, wo die Schale nicht erhalten ist, schärfer erscheinen. Die Zwischenräume sind beinahe so breit wie die Rippen selbst. Querschnitt elliptisch.

Diese Form erinnert an *Anisoceras indicum* Forbes (Stoliczka, Cephalopoda, p. 181, pl. 85, Fig. 1—5) und *Anis. subcompressum* Forbes (Stoliczka, l. cit. p. 179, pl. 85, Fig. 7), sowie auch an ein Bruchstück aus Urakawa, welches ich als *Anisoceras* sp. (S. 184) aufgeführt habe. Bei allen diesen Formen sind jedoch die Rippen nicht so kräftig wie bei den Exemplaren von Kagahara.

Anhang.

IV. Nuppaomanai.

1. Cyrena (?) sorachiensis n. sp.

Taf. XXV. Fig. 18 a, b, c.

Schale dick, aufgebläht, rundlich dreieckig, ungleichseitig, die Hinterseite etwa doppelt so lang wie die Vorderseite. Das vordere Ende ist rundwinkelig, das hintere abgerundet. Der vordere und hintere Schlossrand schnell absteigend, und zwar der vordere steiler als der hintere. Die Wirbel sind vorragend, sehr genähert, stark angefressen. Die Oberfläche ist vorn radial gefurcht; die Furchen sind sehr seicht und viel schmäler als die ganz flachen rippenartigen Zwischenräume. Hinten scheint die Schale ebenfalls radial gefurcht gewesen zu sein, was sich jedoch bei unserem Exemplar nur sehr undeutlich erkennen lässt. Ausserdem ist dieselbe mit feinen Anwachsstreifen und wenigen ungleichmässigen, ganz seichten, breiten, concentrischen Furchen versehen. Die seitliche Ansicht der Schale ist herzförmig. Die Oberfläche ist kastanienbraun gefärbt, was von der Originalfärbung der Schale herzurühren scheint.

Länge etwa 70 mm, Höhe 62 mm und Dicke 45 mm.

Da uns nur ein einziges, mit beiden Klappen erhaltenes Exemplar vorliegt, sind wir nicht im Stande, die Schlossverhältnisse zu erkennen, wodurch die generische Bestimmung sehr erschwert wird. Doch zeigt die Gesammtform der dicken Schale mit stark angefressenen Wirbeln, dass wir es hier mit einer in brackischem Wasser wohnenden Muschel zu thun haben.

2. Natica (Lunatia) ezoënsis n. sp.

Taf. XXV Fig. 19 a, b.

Die Schale ist ziemlich dick, beinahe kugelig, genabelt mit niedrigem, spitzigem Gewinde. Die fünf Windungen wachsen rasch an Grösse an, sind oben flach, schief absteigend, an der Seite etwas abgeplattet. In der Nähe der Mündung erscheint der obere, schief absteigende Theil der Schlusswindung ein wenig concav, so dass zwischen demselben und der flachen Flanke eine gerundete, stumpfwinkelige Kante entsteht. Nabel eng. Mündung halbmondförmig. Aussenlippe scharf; Innenlippe glatt, oben mit einer breiten, glatten Schwiele, die oberhalb des Nabels sich verdickt, dann sich plötzlich verschmälert und nach unten verlängert, zugleich eine innere Grenze der Mündung bildend. Die äussere Skulptur besteht aus ungleichmässigen Anwachslinien, und äussert feinen, bald welligen, bald geraden Spiralstreifen, die nur mit der Loupe erkennbar sind.

Höhe der Schale 70 mm, Breite 43 mm; Länge der Mündung 35 mm, deren Breite 20 mm.

Das einzige Exemplar, welches uns vorliegt, hat die Schale unvollständig. Wo sie jedoch erhalten ist, zeigt sie noch deutliche Spuren der ursprünglichen Farbenverzierung. Es sind das bald breite, bald schmale, in ungleichmässiger Entfernung stehende dunklere Bänder auf hellerem Grunde, welche den Anwachsstreifen parallel verlaufen. Die Zwischenräume zwischen diesen Bändern sind ebenfalls mit unregelmässigen dunklen Flecken und Punkten verziert.

Neuer Beitrag

zur

Kenntniss palaeozoischer Seesterne.

Von

B. Stürtz in Bonn.

(Mit Taf. XXVI—XXXI.)

Verzeichniss der benützten Literatur.

a) Ueber recente Asteroiden.

Agassiz, A.: North american Starfishes. (Mem. of the Museum of Comp. Zoology at Harvard Coll., Vol. V Nr. 1., 1877.)
„ „ Selections of Embryological Monographs-Echinodermata. Ibidem 1877.
„ „ L'Organisation des Euryales. (Mem. Soc. Scien. nat. Neuchâtel 1839).
Danielsen und Koren: Den Norske Nordhavns-Expedition 1876—78. XI. Asteroidea. Christiania 1884.
Gaudry, A.: Mémoire sur les Pièces solides des Stellérides. (Acad. de Paris, Fac. des Sciences, 1852.)
Gray, J. E.: Synopsis of Starfishes in the Brit. Museum. London 1866.
Lamarck: Histoire des Animaux sans Vertèbres. II. 1886.
Loriol, P. de: Goniodiscus articulatus Linné (Lütken). (Recueil zoologique Suisse, Tome I, 1884.)
„ „ „ Catalogue raisonné des Echinodermes de l'Ile de Maurice, récueillies par M. V. de Robillard. Genf 1883.
Ludwig, Hub.: Morphol. Studien an Echinodermen. V—IX. 1877—79.
Lütken, Chr.: Kritiske Bemaerkninger om forskjellige Söstjerner. (Videnskabelige Meddelelser den naturhist. Foren. i Kjöbenhaven 1864.)
„ „ Fortsatte kritiske og begkrivende Bidrag til Kundskab om Söstjernerne, ibidem 1878.
„ „ Bidrag til Kundskab om de ved Kysterne af Mellem og Syd-Amerika, Kopenhagen 1858.
„ „ Additamenta ad historiam Ophiuridarum. (K. dan. Vitensk. selskabsskrifter, Vol. V 1859, Vol. VIII 1869.)
Lyman, Th.: Ophiuridae and Astrophytidae. (Illustr. Catal. of the Museum of Comp. Zoology. Cambridge, I, 1865; Suppl. II, 1875.)
„ „ Ophiuridae and Astrophytidae new and old. (Bullet. Mus. of Comp. Zoology. Cambridge, Vol. III, 1874.)
„ „ Report on the Scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger. Part XIV: Report on the Ophiuroidea, 1882.
Martens, von: Ueber ostasiat. Echinodermen, II. (Archiv für Naturgeschichte, 1866.)
„ „ Ostafrikanische Seesterne, in v. der Decken, Reisen in Ostafrika, 1872.
Michelin: Essai d'une faune de l'Ile de Maurice, 1845.
Möbius: Neue Seesterne des Hamburger und Kieler Museums, Hamburg 1859.
Müller und Troschel: System der Asteriden, 1842.
Perrier, Ed.: Mémoire sur les Etoiles de Mer, recueillies dans la Mer des Antilles et le Golfe du Mexique. (Blake-Expeditionen, 1877—1879.)
„ „ Révision de la Collection de Stellérides du Museum. (Archives de Zoologie expérim., Vol. IV, 1875; Vol. V, 1876.)

Sars, G. O : Researches on the Structure of Brisinga, Christiania 1875.
Sars, M.: Oversigt af Norges Echinodermer, Christiania 1861.
Sladen, W. P.: Description of Mimaster. (Proceedings Roy. Soc. Edinb. Vol. XI, 1882.)
„ „ „ The Asteroidea of H. M. S. „Challenger" Expedition. Preliminary Notices, Part II. (Linn. Society's Journal Vol. XVII, 1883.)
„ „ „ On the Structure of Astrophiura. (Annals and Magazine of Nat. History, 1879.)
„ „ „ On the Asteroidea of the Korean Seas. London 1878.
„ „ „ On Traces of Ancestral Relations in the Structure of the Asteroidea. (Geolog. and Polytechn. Soc. of the West Riding of Yorkshire, 1880)
Studer, Th.: Verzeichniss der während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde 1874—76 gesammelten Asteriden und Euryaliden. (Abhand. d. Akad. der Wissensch. Berlin 1884.)
„ „ Uebersicht über die Ophiuriden, gesammelt von der Gazelle. Berlin 1882.
„ „ Die Seesterne Süd-Georgiens (Bericht über das Naturhist. Museum Hamburg, 1885.)
Viguier, Cam.: Anatomie comparée du Squélette des Stellérides. (Faculté des Sciences Paris, 1879.)

b) Ueber fossile Asteroiden.

Billings, E.: Figures and Descriptions of Canadian Organic Remains. (Geol. Survey of Canada, Dec. III, 1858.)
Bronn, H. G., und F. Roemer: Lethaea geognostica, 1850—56.
Eck: Trichasteropsis. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1879.)
Forbes: E.: Memoirs of the Geolog. Survey, Decade I, 1849, Dec. III, 1850.
„ „ Cretaceous Echinodermata. In Dixon's Geology and Fossils of Sussex, 1850.
„ „ On the Asteriadae found fossil in British Strata. (Mem. Geol. Survey Gr. Britain, 1848.)
Fraas, Eberh.: Die Asterien des weissen Jura von Schwaben und Franken. (Palaeontographica Bd. XXXII, 1886.)
Goldfuss: Petrefacta Germaniae, 1826—39.
„ Aspidosoma Arnoldi. (Verh. d. Naturhist. Vereins Rheinpreussen, 1848.)
Gregory, J. W.: A new Protaster from Australia. (Geol. Mag. Dec. III Vol. VI, 1889.)
Heller: Ueber neue fossile Stelleriden. (Sitz.-Ber. d. Wiener Akademie, 1858.)
Hall, James: 20th Report on the New York State Cabinet, 1867.
Loriol, P. de: Aspidaster Delgadoi. (Recueil zoologique Suisse, Tome I, 1884.)
„ „ „ Déscription de quelques Astérides du terrain Néocomien. (Mém. Soc. sc. nat. Neuchâtel, 1873.)
Müller, J.: Aspidosoma Arnoldi Goldfuss. (Verhandl. d. Naturhist. Ver. Rheinpreussen, Jahrg. XII, 1855.)
„ „ Asterias rhenana Zeiler u. Wirtgen. (Ibidem Jahrg. XII, 1855.)
Neumayr, M.: Morphologische Studien über fossile Echinodermen. Wien 1881.
Pohlig, H.: Ueber Aspidura. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie, XXXI.)
Roemer, Ferd.: Protocuryale confluentina. (Verh. d. Naturhist. Ver. Rheinpreussen, Jahrg. XII, 1855.)
„ „ Neue Asteroiden aus dem devon. Dachschiefer von Bundenbach. (Palaeontographica Bd. IX, 1862.)
„ „ Lethaea palaeozoica, Atlas, Stuttgart 1876.
Salter, J. W.: On some new Palaeozoic Star-Fishes. (Ann. and Mag. Nat. History, 1857.)
Sandberger, G. und F.: Die Versteinerungen des rhein. Schichtensystems in Nassau, 1850—56.
Simonowitsch, Sp.: Ueber einige Asteroiden der rhein. Grauwacke. (Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., 1871.)
Stürtz, B.: Beitrag zur Kenntniss palaeozoischer Seesterne. (Palaeontographica Bd. XXXII, 1885—86.)
„ „ Ueber palaeozoische Seesterne. (N. Jahrb. f. Mineralogie, 1886, II. Bd.)
Woodward, H.: Eucladia Johnsoni. (Geol. Mag., 1869.)
Wright, Th.: Monograph. on the Brit. foss. Echinodermata from the Oolitic Formations. (Palaeont. Society, 1866.)
Zittel, K. A. von: Handbuch der Palaeontologie, I. Bd., 1876—80.

Seit der Veröffentlichung meiner im beigegebenen Literaturverzeichniss erwähnten Arbeiten war ich wieder in der Lage, einige hundert Reste palaeozoischer Asteroiden aus den unterdevonischen Dachschiefern von Bundenbach zu untersuchen. Es befanden sich darunter abermals bisher noch unbekannte Formen, deren Beschreibung den Gegenstand dieser Veröffentlichung bildet. Ausserdem werde ich versuchen, ältere eigene und fremde Arbeiten über versteinerte Asteroiden zu berichtigen, zu ergänzen und die aus bisher angestellten Beobachtungen gewonnenen Einzelresultate allgemeiner zu verwerthen.

Herr von Loriol in Genf hat mich in diesem Unternehmen in dankenswerther Weise durch die freundlichst gestattete Benützung seiner Bibliothek unterstützt.

Soweit diese Arbeit Ergänzungen und Berichtigungen eigener früherer Beobachtungen bringt, ist der Fortschritt theilweise einem verbesserten, bei der Präparirung der Schieferplatten zur Anwendung kommenden Verfahren zu verdanken. Dasselbe beruht auf der Benützung von Bürsten, Präparirnadeln und anderen Instrumenten, mit deren Hilfe es jetzt vollkommener als früher gelingt, den Schiefer von den Thierresten zu entfernen. Nur unter Anwendung dieses langwierigen mechanischen Verfahrens kann dem Schiefer ein zu wissenschaftlichen Zwecken verwerthbares Beobachtungsmaterial entnommen werden. Die einfachere, weniger Zeit raubende Bearbeitung der Platten durch starke Säuren ist zu dem erwähnten Zwecke völlig ausgeschlossen.

Obgleich nun die Methode zur Herstellung des Untersuchungsmateriales gegen früher wie gesagt erheblich verbessert wurde, so bin ich doch noch weit davon entfernt, aus den verkiesten Asteroiden Präparate herstellen zu können, die den Anforderungen des Zoologen nach jeder Richtung entsprechen. Aus diesem Grunde bitte ich auch um Nachsicht in der Beurtheilung der bezüglichen, den Gegenstand nicht immer erschöpfenden Darstellungen und Untersuchungen in diesem Aufsatze.

Versuch einer Ergänzung und Berichtigung der Beschreibungen einzelner, bereits bekannter palaeozoischer Asteroidea.

Um nicht auf denselben Gegenstand wiederholt in dieser Arbeit zurückkommen zu müssen, versuche ich zunächst, die Bauart des Oberarmes solcher palaeozoischer Stelleriden zu erklären, welche in dieser Hinsicht mit *Tropidaster* theilweise übereinstimmen. Bekanntlich wird der Oberarm von *Tropidaster pectinatus* Forbes aus dem Lias, Tafel XXVI Fig. 1, durch eine der Medianlinie folgende Furche halbirt. Jederseits dieser Furche liegt eine Reihe von Platten, die einzeln wie Dachziegel über einander gelagert sind. Ambulakralplatten und Ambulakralfurchen der Bauchseite entsprechen hinsichtlich der Stellung den Platten

und Furchen der Arme auf der Rückenseite. An lebenden Asterien ist keine ähnliche Bauart bisher beobachtet worden. Mit Hilfe der hergestellten Präparate und an der Hand eines vergleichenden Studiums der Brisingidae soll nun gezeigt werden, dass die bisherige Beurtheilung von *Tropidaster* und ähnlichen Formen auf falschen Voraussetzungen beruhte. Es soll bewiesen werden, dass der Bau solcher Stelleriden ein durchaus normaler ist und die scheinbar anormale Bauart ihres Oberarmes lediglich auf die Erhaltungsart zurückgeführt werden muss.

Das Oberarmskelet der recenten Brisingidae ist entweder ein ganz vollständiges (Beispiel: *Brisingaster Robillardi* DE LORIOL), oder ein weniger vollständiges (*Labidiaster radiosus* LOVÉN), oder ein nur partielles (*Brisinga* divers. spec.), oder endlich es fehlt jede Spur eines Armrücken-Skeletes (*Hymenodiscus Agassizi* PERRIER). Dieses gehört also, wie PERRIER treffend hervorhob, keineswegs als wesentlicher Bestandtheil zum Aufbau eines Stelleridengerüstes. Versteinerte Seesterne ohne selbständiges Rückenskelet blieben zwar bisher noch unbekannt, doch könnte es gewiss nicht auffallen, wenn Typen gefunden würden, an welchen also nach Entfernung der dorsalen Hauthülle das ventrale Armgerüst in der oberen Ansicht auf dem Armrücken sichtbar wäre. Die Skelettheile des Unterarmes könnten ausserdem an recenten und fossilen Seesternen auch dann auf der Rückenseite des Thieres zum Vorschein kommen, wenn das etwa früher vorhanden gewesene eigentliche dorsale Armgerüst durch einen Zufall oder in Folge der Verwesung verloren ging. — Für die Zwecke dieser Arbeit ist es nun erforderlich, einmal zu untersuchen, in welcher Weise sich der Oberarm eines recenten Seesternes dem Beschauer zeigt, wenn das Thier, sei es durch einen natürlichen Vorgang, sei es durch künstliche Präparirung seines Oberarmgerüstes beraubt wurde. Entfernt man beispielsweise von der Oberseite des bereits genannten *Labidiaster* die Hauthülle und dazu die Kalkstäbchen des Oberarmgerüstes, so treten die Oberseiten der ventralen Harttheile auf dem Rücken zu Tage. Die ambulakralen Stücke sind dort plattenförmig beiderseits der medianen Armfurchen ausgebreitet und liegen wie Dachziegel über einander (Taf. XXVI Fig. 2). Ein derartiges Präparat als Versteinerung gedacht, könnte nur als das Armgerüst eines Stelleriden gedeutet werden, dessen innere Oberarmplatten genau wie diejenigen von *Tropidaster* gelagert und beschaffen sind. Neben den bisher erörterten Bedingungen, welche ein Heraustreten des ventralen Armgerüstes auf der dorsalen Armseite veranlassen konnten, ist bezüglich der Asteroiden von Bundenbach noch ein besonderer, gleiche Wirkung ausübender Umstand hervorzuheben. Die Dachschiefer-Asteroiden waren nämlich nach ihrer Ablagerung sämmtlich einem so starken Drucke ausgesetzt, dass dieselben auf die geringe Stärke von nur $^1/_3$ bis $2^1/_2$ mm zusammengepresst sind! Unter Berücksichtigung dieses Druckes würde es sogar nicht auffallend sein können, wenn gelegentlich ein stärkeres ventrales das wirklich vorhandene dorsale Armgerüst an einzelnen Stellen durchbrochen hätte.

Die bisher geschilderten Untersuchungen und Erwägungen legten die Vermuthung nahe, dass die Oberarmgerüste einzelner Dachschiefer-Seesterne wohl nicht richtig gedeutet worden sind. Eine nochmalige Untersuchung solcher Typen, deren Oberarmbau mit demjenigen von *Tropidaster* übereinstimmt, war somit erforderlich. Zum Zwecke dieser Untersuchung sind Präparate angefertigt worden, an welchen beide Körperseiten des Seesternes beobachtet werden können. Es galt dabei zu untersuchen, ob im Dachschiefer, wie bisher angenommen wurde, wirklich Seesterne vorkommen, deren dorsaler Armbau mit demjenigen von *Tropidaster* hinsichtlich der Doppelreihe innerer Armplatten übereinstimmt, oder ob diese Doppelreihe an den betreffenden Formen von Bundenbach lediglich als nach der Dorsalseite hin durchgedrückte Ambulakralplatten der Bauchseite zu deuten sind.

Die Untersuchung der oft nur $^1/_2$ mm dicken Beobachtungsobjecte ergab folgende Resultate. Zwischen Ober- und Unterseite solcher Stelleriden war auch bei starker Vergrösserung kein Zwischenraum wahrzunehmen. Alle Unebenheiten, Beschädigungen, Verdrückungen des Unterarmes wiederholten sich in umgekehrter Weise auf dem Oberarm. Auf der Bauchseite nur undeutlich wahrnehmbare Ambulakralplatten kamen um so deutlicher auf der Dorsalseite zum Vorschein. Jedes ventrale Armstück gelangte, wenn auch in abweichender Gestalt, so doch in entsprechender Lage, auf der Dorsalseite wieder zur Erscheinung. Kurz, es unterliegt keinem Zweifel mehr, dass es ebenso wenig zur Zeit der Ablagerung der devonischen Dachschiefer, wie in der Jetztwelt Seesterne gegeben hat oder noch gibt, deren inneres dorsales Armgerüst gleichmässig beiderseits einer medianen Armfurche gelagert ist. An solchen Dachschiefer-Asteroiden, welche trotzdem thatsächlich eine oder zwei Doppelreihen von dorsalen Armtafeln beiderseits einer medianen Armfurche erkennen lassen, muss man diese Tafelreihen dem ventralen Armskelet zurechnen, welche theils durch Druck, den das Petrefact erlitt, theils auch deshalb oben heraustraten, weil ein eigentliches dorsales Armgerüst nicht vorhanden war. Mit der angeblichen Bauart von *Tropidaster*, die uns noch beschäftigen wird, hat also der Bau des Oberarmes unserer Seesterne nichts gemein. An einer Art, *Palasteriscus* von mir benannt, gelang es, wie nebenbei bemerkt sei, weiter auch noch nachzuweisen, dass ein stärkeres, ventrales Armgerüst ein wirklich vorhandenes, schwächeres, dorsales durchbrochen hat. Wieder an anderen Arten ergab die Untersuchung, dass Theile eines scheinbar geschlossenen Scheitels lediglich die Oberseiten durchgedrückter und nur deshalb auf der Dorsalseite sichtbarer Mundstücke darstellten. Was die beiderseits medianer Furchen auf der Dorsalseite zum Vorschein kommenden Oberseiten von Ambulakralplatten anbelangt, so sind diese oft in derselben Weise wie an einem Präparat des recenten *Labidiaster*, von dem schon früher die Rede war, gelagert und beschaffen. Abgesehen von den marginalen Armplatten der Oberseite von *Aspidosoma*, welche übrigens auch mit denen der Unterseite identisch sein dürften, ermangeln die nachbenannten Seesterne von Bundenbach eines selbständigen Oberarmgerüstes: *Loriolaster*, *Cheiropteraster*, *Protasteracanthion* und *Aspidosoma*. Zu diesen, irrthümlich auf *Tropidaster* hinsichtlich des Oberarmbaues bezogenen Formen gehört auch, wenn die Abbildung nicht trügt, Salter's *Palaeocoma Marstoni*. Bei Lebzeiten dieser Stelleriden war ihr Oberarm offenbar wie derjenige gewisser recenter Brisingidae von einer Membran überzogen, welche das innere Skelet mehr oder weniger unsichtbar machte.

Um über den Bau des Oberarmes von *Tropidaster* selbst und damit gleichzeitig auch über die Organisation ähnlich beschaffener palaeozoischer Asteroiden weitere Klarheit zu gewinnen, wandte ich mich vor Schluss dieser Arbeit an einen Assistenten des Britischen Museums mit der Bitte untersuchen zu wollen, ob nicht an den dortigen Exemplaren von *Tropidaster* die inneren Reihen dachziegelförmig über einander liegender dorsaler Armplatten lediglich die dem Rücken zugewendeten Seiten der Ambulakralplatten seien. Herr J. Walter Gregory vom Britischen Museum hat darauf in dankenswerther Weise am 6. December 1888 einen Bescheid ertheilt, der in der Uebersetzung lautet:

„Nach einer von mir angestellten Untersuchung der in unserer Sammlung niedergelegten Exemplare „von *Tropidaster pectinatus* unterliegt die Richtigkeit Ihrer Ansicht bezüglich der Doppelreihe ventraler „Oberarmplatten für mich keinem Zweifel mehr. Es sind wirklich die Ambulakralplatten, die durch Ent„fernung der oberseitigen Hülle dort sichtbar wurden. Bedauerlicherweise war ich nicht in der Lage, die „von Ihnen empfohlene Probe auf das Exempel anzustellen, da unsere Exemplare entweder lediglich die „obere oder die untere Seite dem Beschauer darbieten. Unter diesen Umständen wäre es daher zwecklos

„gewesen, Unregelmässigkeiten im Bau der Oberseite eines Stückes auf anscheinend gleichwerthige der Bauch-„seite eines anderen zu beziehen.

„Den Beweis für die Richtigkeit Ihrer Hypothese liefere ich auf folgende Art:

„1. Durch die Existenz einer von Tuberkeln bedeckten Hülle (integument), welche die Doppelreihe „dorsaler Platten überlagert. — Am besten ist dies an einem Arm des Specimen Nr. 75 692 zu sehen. „Man erkennt die Doppelreihe am Armende, während an anderer Stelle die Rückenhülle mit ihren Tuberkeln „sie verbirgt. Auch dort ist jedoch immerhin das Vorhandensein der Platten durch eine Rinne angedeutet, „die längs der medianen Linie herläuft und in unregelmässiger Weise von Tuberkeln bedeckt ist.

„2. Es ist zweifellos, dass die Doppelreihe innerer dorsaler Armtafeln, von der Rücken- bis zur „Unterseite verfolgt werden kann und sich dort als Doppelreihe ambulakraler Tafeln erweist. Die Richtig-„keit dieser Angaben wurde sowohl durch einen Armschnitt, wie durch Zerlegung eines Armes erprobt. Zu „diesem Zwecke wurden die Tuberkel oben entfernt, das Muttergestein gereinigt und es ergab sich alsdann, „dass sich die Platten nach unten seitwärts ausdehnen, um dort die Ambulakralwirbel zu bilden. Dasselbe „ist an anderen Exemplaren angedeutet, deren Arme aufgewickelt sind (coiled up). Die dachziegelförmige „Lagerung der dünnen Ambulakralplatten ist dabei auch deutlich erhalten. — Da die meisten Exemplare „verkiest und daher schwer zu bearbeiten, diejenigen aber, welche die Struktur am deutlichsten erkennen „lassen, Wright's Originale sind und daher der Schonung bedürfen, so konnte sich die Untersuchung nicht „weiter erstrecken."

Dieser erschöpfenden Darstellung ist nur noch folgende Nutzanwendung zu entnehmen:

Die bisherigen Angaben über den Bau des Oberarmes von *Tropidaster* sind unrichtig. In Ermangelung eines selbständigen Oberarmgerüstes war der Oberarm des Seesternes nur von einer tuberkulösen Haut bedeckt. Wo diese nicht mehr vorhanden ist, werden die Oberseiten der ambulakralen Theile beiderseits der medianen Armfurchen auf dem Thierrücken sichtbar. Der Seestern steht weder zu den Asteriadae noch zu den Astropectinidae in verwandtschaftlichen Beziehungen. Die über den Bau des Oberarmes von *Tropidaster* angestellten Ermittelungen dienen auch als Erklärung für die gleichartige Beschaffenheit gewisser palaeozoischer Seesterne.

Loriolaster mirabilis Stürtz.[1]

Taf. XXVI Fig. 3b und 4a.

Zwischen *Loriolaster* und den Brisingidae dürfte eine nähere Verwandtschaft bestehen, welche sich durch einen zwischen beiden Typen anzustellenden Vergleich nachweisen lässt. Ueber den Bau der Brisingidae sind schon vorhin nähere Angaben gemacht worden. Hervorheben möchte ich nur noch, dass Sars in seinen „Researches on the Structure of Brisinga" hinsichtlich der Organisation dieser Gattung zu nachstehender Schlussfolgerung gelangte. „Die Form hat zwar nichts mit den Ophiuren gemein, ist jedoch in gewisser „Beziehung mit den Urformen der Echinodermen hinsichtlich der Bauart als übereinstimmend „zu erachten. Als älteste und ursprünglichste Gattung sollten die Brisingidae im System auch nicht hinter, „sondern vor allen anderen Gattungen einzustellen sein." Der erste Theil dieser Ansicht ist von Agassiz,

[1] s. Palaeontographica Bd. XXXII Taf. XII Fig. 3 u. 4, Taf. XIII Fig. 1 u. 2.

Perrier und Ludwig bekämpft worden und ich stimme mit den genannten Autoren darin überein, dass es Sars nicht gelang, in der Bauart der recenten „*Brisinga*“ und derjenigen palaeozoischer „*Protaster*“ eine gewisse Uebereinstimmung nachzuweisen. Sars hat auch nicht einmal angegeben, auf welchen „*Protaster*“ sich seine Angaben beziehen. Aus anderen Gründen glaube ich mich indessen doch der Ansicht von Sars, sowohl über das Alter, wie auch über die systematische Stellung der Brisingidae anschliessen zu müssen. Der zu erbringende Nachweis, dass zwischen dieser recenten Familie, dem *Loriolaster* und anderen palaeozoischen Seesternen, eine gewisse bauliche Uebereinstimmung besteht, begründet meine Stellung zu der Frage nach dem Alter der Brisingidae. Zudem soll im Laufe dieser Arbeit auch noch gezeigt werden, eine wie grosse Rolle der Mangel eines selbständigen Oberarmgerüstes überhaupt bei palaeozoischen Stelleriden und Ophiuren spielt.

Zum Zwecke des Vergleiches zwischen Brisingidae und *Loriolaster* wiederhole ich zunächst in aller Kürze die Beschreibung lezterer Gattung. Das harte Gerüst der actinalen Seite besteht aus Ambulakralplatten und marginalen Stacheln. Die Ambulakralplatten nähern sich in der Form denjenigen der Gattung *Asteracanthion* = *Asterias*. In jeder Platte befindet sich jedoch nur eine Porenöffnung. Das Mundskelet ist ungenügend bekannt. Den Ambulakralfurchen der Ventralseite entsprechen die medianen Armfurchen der Rückenseite und jede Ambulakralplatte, selbst jeder untere Stachel zeigt sich, wenn auch in veränderter Gestalt, so doch in gleicher Lage auf der Oberseite des Thierrestes. Die Ambulakralplatten, wie auch ihre Acquivalente auf dem Armrücken, befinden sich paarweise in alternirender Stellung zu einander. Die Madreporenplatte ist bisher nicht aufgefunden worden. Zwischen je zwei Platten des Oberarmes befinden sich ausserdem gebogene Verbindungsstücke. Dort wo diese sich paarweise fast berühren, sind die Armstacheln eingelenkt. Der ganze Seestern ist in eine von Armspitze zu Armspitze reichende lederartige Haut eingebettet. Das auf der abactinalen Seite von *Loriolaster* sichtbare Skelet repräsentirt, wie die Untersuchung ergab, lediglich die dem Rücken zugekehrten Seiten ventraler Harttheile; sehr leicht ist namentlich nachzuweisen, dass obere und untere marginale Stacheln identisch sind. *Loriolaster* ist demnach ein Seestern, der wie einzelne Brisingidae des selbständigen dorsalen Armgerüstes entbehrt.

Vergleichen wir nun die Ambulakralplatten von *Loriolaster* in der Dorsalansicht Taf. XXVI Fig. 3 b mit denjenigen von *Brisinga coronata* Sars Taf. XXVI Fig. 3 gleichfalls in der oberen, jedoch mehr seitlichen Ansicht, so finden wir durchaus übereinstimmende Formen und zwar solche, die sich an anderen Asterien kaum nochmals wiederholen dürften. Ebenso gross ist die Uebereinstimmung der adambulakralen Theile von *Brisinga* in der oberen Ansicht mit denjenigen Skeletstücken des Oberarmes von *Loriolaster*, die bisher als Verbindungsstücke bezeichnet wurden, thatsächlich aber ebenfalls adambulakrale Theile sind. Ihr Heraustreten auf der oberen Körperseite erklärt sich dadurch, dass sie, wenigstens bei *Brisinga*, und demnach wohl auch bei *Loriolaster* eine Art Mittelstellung zwischen Ober- und Unterseite einnehmen. Bei *Loriolaster* genügte schon die geringste Abweichung ihrer Lage von derjenigen Ebene, welche das Bauchgerüst einnimmt, um an den kaum 2 mm dicken Präparaten die Blosslegung auf der falschen Seite zu veranlassen. — Die Identität oberer und unterer Stacheln von *Loriolaster* ist schon betont worden; wenn trotzdem die Körperstacheln je nach der Körperseite verschiedene Gestalten haben, so mag der Grund für diese Erscheinung darin liegen, dass die verdickte Körperhaut das Stachelende auf der Unterseite ganz umhüllt und unsichtbar macht, während es auf dem Rücken blosgelegt ist. Die Stacheln von *Loriolaster* sind auf der Unterseite ebenso beschaffen wie an *Brisinga*, *Hymenodiscus* und *Labidiaster*. Von der Oberseite gesehen (Taf. XXVI Fig. 4 a), stimmen sie mit denjenigen von *Brisingaster Robillardi* (Taf. XXVI

Fig. 4 b) überein. Sowohl an *Loriolaster* als an *Hymenodiscus* (Taf. XXVI Fig. 5) und *Labidiaster*, befindet sich ein Stachel auf jeder ambulakralen oder adambulakralen Platte. An dem Steinkern einer fossilen *Brisinga* würden die Stacheln infolge ihrer verschiedenartigen Stellung am lebenden Thiere, auch theils auf der Ober-, theils auf der Unterseite der Versteinerung sichtbar sein. Bei anderen Gattungen der Familie der Brisingidae jedoch gehören die Stacheln ausschliesslich der Unterseite an. Selbst die zwischen den Stacheln des Bundenbacher Asteroiden ausgespannte Haut fehlt den Brisingidae nicht vollständig. Nach Perrier sind die Stacheln von *Hymenodiscus* (Taf. XXVI Fig. 5 a) von einer die Pedicellarien bergenden Haut eingeschlossen, welche ebenso die Stacheln von *Labidiaster* und *Brisinga* umhüllt. Die Haut nimmt bei *Hymenodiscus* dreimal so viel Raum ein, als die Stacheln selbst. Es ist demnach bei *Loriolaster* lediglich die Ausdehnung der Haut eine um so viel grössere, dass sie alle Zwischenräume zwischen den Gerüsttheilen der Arme ausfüllt. — Die nahen Beziehungen zwischen *Loriolaster* und den recenten Brisingidae dürfte damit wohl erwiesen sein; wichtige Merkmale, welche beide Gruppen andererseits von einander scheiden, sind der verschiedenartige Bau der Mundskelete, der Ambulakralplatten in der ventralen Ansicht und die alternirende Stellung dieser Platten bei *Loriolaster; Cheiropteraster*, ein noch zu beschreibender neuer Seestern von Bundenbach, stimmt in gewisser Beziehung hinsichtlich der Bauart mit *Loriolaster* überein.

Ophiura (Ophiurella) primigenia Stürtz.[1]

Taf. XXVI Fig. 6, 6 a, 7.

In seinem klassischen Werke über die durch die Challenger-Expedition gesammelten Ophiuren und Euryaliden hat Lyman zur Erleichterung des Studiums fossiler Formen eine Anzahl einzelner Skeletstücke abgebildet. Diese bieten in der That ein willkommenes Vergleichsmaterial, aus dessen Kenntnissnahme das richtige Verständniss für den Befund an einzelnen palaeozoischen Ophiuren und besonders an *Ophiura primigenia* geschöpft werden konnte. Die Bauart dieses Schlangensternes stimmt ziemlich vollständig mit derjenigen von *Ophioscolex*, einer in arktischen, subtropischen und tropischen Meeren gegenwärtig noch lebenden Ophiure überein. Zum Zwecke eines Vergleiches beider Formen sei zunächst, theilweise nach Lyman, eine kurze Diagnose von *Ophioscolex* angeführt.

Eine dicke Haut bedeckt die Scheibe, verbirgt die unter derselben liegenden Schuppen, setzt sich über die Arme fort und umhüllt selbst die Armstacheln. Das actinale Armgerüst besteht aus Bauch- und Lateralschildern. Tentakelschuppen sind meist vorhanden. Die kleinen Radialschilder stehen mit dem Genitalapparat in Verbindung. Oberarmplatten fehlen und die Oberseiten der inneren ambulakralen Skeletstücke kommen nach Entfernung der Deckhaut auf dem Oberarm zum Vorschein. In jedem dieser Skeletstücke (Wirbel) befindet sich ein mittlerer Canal, und die Stellen, wo die einzelnen Wirbel mit einander articuliren, sind deutlich erkennbar. — Ein Armglied von *Ophioscolex glacialis* Müller und Troschel, sowohl von der actinalen, als von der abactinalen Seite gesehen, ist auf Taf. XXVI Fig. 8 und 9 nach Lyman kopirt worden.

Es liegt jetzt ein Exemplar von *Ophiura primigenia* vor, welches nicht nur den Anhalt zur Ergänzung der früheren Beschreibung, sondern auch zu dem Vergleiche mit *Ophioscolex* bietet. Das im

[1] s. Palaeontographica Bd. XXXII Taf. VIII Fig. 1 u. 2.

XXXII. Bande der Palaeontographica abgebildete Exemplar muss sehr jung gewesen sein, indem das vorliegende, dessen Bauchseite auf Taf. XXVI Fig. 6, 6 a abgebildet worden, fast dreimal so gross ist. Da die frühere Beschreibung dieser Körperseite des Thieres richtig war, so mögen einige kurze Angaben über dieselbe genügen. Der Bau des Unterarmes ist bei *Ophiura primigenia* und *Ophioscolex* ganz derselbe, auch sind sowohl die Porenöffnungen wie Tentakelschuppen an der Versteinerung beobachtet worden. Letzterer fehlen jedoch die Mundschilder nebst den auf der Oberseite homolog gelagerten Theilen der peristomalen Platten *v* nach Lyman. Von dem ganzen Mundgerüst sind lediglich die von den Lateralschildern ausgehenden Mundseitenschilder und die Kiefer *c* erhalten. Die Lage des Genitalapparates ist unbekannt. In dieser ungenügenden Kenntniss der zudem, wie angeführt, der Mundschilder ermangelnden Ophiure liegt der Grund, weshalb ich dieselbe nicht mit *Ophioscolex* vereinige.

Eine Haut, die theilweise noch vorhanden ist, umhüllte auf der abactinalen Seite das ganze Thier einschliesslich der körnigen Stacheln. Oberarmschilder sind nicht vorhanden. Da wo die Deckhaut fehlt, kommen die inneren Armwirbel mit ihren dem Rücken zugekehrten Seiten zum Vorschein (Taf. XXVI Fig. 7). Die Wirbelhälften sind zu einem Stück verwachsen und in der Mitte eines jeden Wirbels befindet sich ein tiefer Canal. An den Wirbeln sind auch die Stellen deutlich zu erkennen, wo dieselben mit einander articuliren. Durch ihren Bau unterscheiden sie sich von denjenigen der recenten Gattung *Ophioscolex* nur insofern, als ihre oberen und unteren Ränder seitlich weiter ausgeschweift sind. Die Lateralschilder fehlen hier und da oder sind doch zumeist kümmerlich auf dem Rücken entwickelt. Das Mundgerüst tritt nur undeutlich auf der Oberseite hervor und ist deshalb nicht in dieser Ansicht abgebildet worden.

Ausser *Ophioscolex* gibt es freilich auch noch andere recente Ophiuren ohne Dorsalschilder, dieselben stehen jedoch sämmtlich unserer palaeozoischen Form ferner als *Ophioscolex*.

Wesentlich unrichtig ist von den früheren Abbildungen nur die vergrösserte Darstellung der Oberseite von *Ophiura primigenia*, weshalb sie durch eine andere ersetzt wurde. Exemplare, welche über die Bauart allseitigen Aufschluss geben, sind selten.

Ophiura (Eoluidia) Decheni Stürtz.[1]

Taf. XXVI Fig. 10, 10 a, 11.

Diese und die gleich darauf zu beschreibende Ophiure hielt ich früher für Seesterne und zwar aus folgenden Gründen: Die Mundtheile der untersuchten Exemplare waren undeutlich erhalten und es gelang nicht, die Bauchschilder vollständig von dem anhaftenden Schiefer zu befreien. Theile der Schilder kamen zwar beiderseitig der Armfurchen zum Vorschein, konnten jedoch nach dem Gesammtbild nicht auf eine Ophiure bezogen werden. Ueber dem centralen Theil der abactinalen Seite fehlte jede Spur einer Scheibe und das dort sichtbare Skelet liess sich desshalb nur auf den Scheitel eines Stelleriden zurückführen, zumal es damals nicht bekannt war, dass an Ophiuren von Bundenbach die Harttheile des Mundes auf der Oberseite oft heraustreten. Die äussere Begrenzung und Form der Scheibe entzog sich der Beobachtung und in Ermangelung einer ausreichenden Präparirung liess sich endlich der Gesammtbau des Oberarmes nur auf einen wie *Tropidaster* beschaffenen Stelleriden beziehen.

[1] s. Palaeontographica Bd. XXXII Taf. XI Fig. 1 u. 2.

Die früheren Abbildungen von *O. Decheni* bedürfen nunmehr insofern der Berichtigung, als die an Fig. 2, Taf. IV, Bd. XXXII der Palaeontographica in etwa sichtbaren, als Ambulakralwirbel gedeuteten Skeletstücke als Theile der tief in den Furchen vergrabenen Bauchschilder anzusehen sind, die von Lateralschildern eingefasst werden. An Fig. 1 sind in Folge einer Armcontraction nur die Lateralschilder sichtbar. Weitere Abbildungen, welche dieser Arbeit beigegeben sind, ergänzen die früheren.

Der nochmaligen Beschreibung von *O. Decheni* sind einige Notizen vorauszuschicken. Zur Bezeichnung der Harttheile aller in dieser Arbeit erwähnten palaeozoischen Ophiuren bediene ich mich derselben Buchstaben wie Lyman, jedoch mit der einen Abweichung, dass die Mundeckstücke, *f* nach Lyman, die an unserem Material nur auf der Rückenseite recht deutlich erhalten sind, mit *v* bezeichnet werden. Lyman verwendet den Buchstaben *v* für die „peristomalen" Stücke, welche an seinen Abbildungen die Hauptrolle auf der Dorsalseite spielen. Sie sind tangential zu den auf dem Rücken sichtbaren Theilen der Mundeckstücke gelagert oder bedecken letztere mehr oder weniger vollständig. Die peristomalen Theile lassen sich als solche an den Ophiuren von Bundenbach nicht nachweisen, ihre oft winzigen Theilchen mögen jedoch auch ursprünglich vorhanden gewesen, nachträglich aber mit den Mundeckstücken zu einem Stück verkiest worden sein. In diesem Falle bedeutet hier *v*, nach Lyman, $f+v$. Ueber die Bedeutung der peristomalen Theile und der Mundeckstücke gehen die Meinungen von Ludwig und Lyman auseinander. Nach Ludwig sind die peristomalen Theile *(A 1)* den ersten, also den dem Munde zunächst liegenden, modificirten Hälften eines Armwirbels gleich zu erachten. Als modificirte Hälften des zweiten Wirbels werden dann weiter die Mundeckstücke *(A 2)* bezeichnet. Ausserdem ist noch ein dritter oder der erste eigentliche Armwirbel der Ophiuren modificirt, was aus den Abbildungen auch hinsichtlich der in diesem Aufsatze beschriebenen fossilen Formen zu ersehen ist. Nach Lyman ist es nicht ein Wirbel, dessen Hälften zu Mundeckstücken umgewandelt sind; er nimmt vielmehr an, dass durch die Verschmelzung der Hälften von zwei Wirbeln je ein Eckstück entsteht. Den peristomalen Platten wird von ihm keine wichtige Bedeutung beigelegt, da sie gelegentlich ganz fehlen können.

Die folgende Beschreibung von *O. Decheni* bezieht sich zunächst auf die Rückenseite. Die Scheibe misst vom Aussenrande bis zum nächsten Armwinkel etwa 3 cm. Sie verdeckte ursprünglich den Anblick der Oberseite des Mundgerüstes, ist jedoch gerade im Centrum des Thieres nur selten noch vorhanden. Es kommt alsdann eine Rosette zum Vorschein, die aus den Mundeckstücken *v* und den Kiefern *c* besteht. An einem vorliegenden Exemplar sind zudem Spuren der Kieferplatte *e* und der Mundpapillen *d* erhalten (Taf. XXVI Fig. 10). Das Mundgerüst in der Rückenansicht ist demnach normal entwickelt. Die langen Arme bilden nach beiden Seiten abfallende Dächer. Rückenschilder fehlen. Die zumeist sichtbare mediane Armfurche ist durch Einkerbungen in den inneren (ambulakralen) Armwirbeln entstanden. Letztere sind ungetheilt und treten in Ermangelung von Dorsalschildern oben zu Tage. Sie waren ursprünglich von einer Haut bedeckt, die noch an vielen Stellen vorhanden ist. Die Einkerbungen in den Wirbeln bezeichnen die Verwachsungsstellen ihrer Hälften. Die von den Wirbeln ausgehenden, seitlich abfallenden Harttheile, welche sich an den Abbildungen (Taf. XXVI Fig. 10 und 10 a) als feine Linien zu erkennen geben, sind Kanten flügelartig ausgeschweifter, zarter, seitlicher Rippen des ambulakralen Gerüstes. Der Bau dieser Rippen wird dem Leser durch eine Betrachtung der Abbildungen von Gerippen der Challenger-Ophiuren leichter, als durch eine lange Beschreibung verständlich werden. Die Armwirbel von *O. Decheni* zeigen sich auf der Oberseite, je nach dem Erhaltungszustande der Versteinerung, in verschiedener Gestalt. Die Lateralschilder fehlen oft sowohl innerhalb, als

ausserhalb der Scheibe; sie kommen im allgemeinen jedoch um so deutlicher zur Erscheinung, je weiter sie von der Scheibe entfernt liegen. Bekanntlich gibt es auch recente Ophiuren, deren Lateralschilder die Oberseite kaum erreichen.

Auf der Bauchseite sind die Mundtheile undeutlich erhalten; ihre stachelige Beschaffenheit ist schon früher hervorgehoben worden. Mundschilder sind nicht vorhanden. Die Mundseitenschilder gehen von den Lateralschildern der Arme aus. Zwischen den tiefgelegenen Bauch- und Seitenschildern (Taf. XXVI Fig. 11) befinden sich die grossen Tentakelöffnungen; hier und da ist auch eine Tentakelschuppe zu erkennen. Merkwürdig ist die Zeichnung der Scheibe eines der vorliegenden Exemplare; ihre Rautenfelder sind etwa wie diejenigen der Receptaculiten geordnet. *O. Decheni* steht der recenten Gattung *Ophiomyces* näher, als anderen lebenden Formen und unterscheidet sich von *O. primigenia* durch die Grösse, den dachförmigen Bau des Oberarmes, durch die Form der Wirbel und den Mangel an grossen Stacheln.

Ophiura (Palastropecten) Zitteli Stürtz.[1]

Taf. XXVI Fig. 12 und 13.

Nur drei Exemplare dieses Asteroiden lernte ich bisher kennen. Die Art ist, zumeist aus denselben Gründen wie die vorhin geschilderten, irrthümlicherweise für einen Seestern gehalten worden und zwar unter Verwechselung der Ober- mit der Unterseite. Es wurden zudem die Hohlräume in den durch Furchen getheilten Wirbeln für Ambulakralporen gehalten. Die Abbildungen im XXXII. Bande der Palaeontographica sind in folgender Weise zu berichtigen. Fig. 4 Taf. X veranschaulicht die Oberseite, Fig. 3 die Unterseite der Ophiure. Die vergrösserte schematische Darstellung ist unrichtig. Zur Richtigstellung und Ergänzung der älteren Zeichnungen dienen die Figuren 12 und 13 auf Tafel XXVI dieser Arbeit.

Auf der Oberseite fehlt der centrale Theil der Scheibe. Das hierdurch blossgelegte Mundgerippe — in der dorsalen Ansicht — besteht aus denselben Theilen, wie bei *O. Decheni*. Die Platten *v*, *c*, *e* und *d* sind deutlich zu erkennen. Rückenschilder fehlen und da auch die Haut, welche früher den Oberarm bedeckte, theilweise abhanden gekommen ist, so tritt das innere, ambulakrale Gerüst zu Tage. Es setzt sich aus Wirbeln zusammen, deren Hälften mit einander verwachsen sind. Die Verwachsungsstellen werden durch tiefe Furchen gekennzeichnet. Die von den Wirbeln seitlich ausgehenden zarten Balken haben dieselbe Bedeutung wie bei *O. Decheni*. Die Lateralschilder sind wieder schwach entwickelt und liegen mit ihren inneren Enden zwischen den Wirbelrippen. Zuweilen erkennt man verschiedene, regelmässige Reihen von Schuppen auf den Stacheln tragenden Lateralschildern. Unfern der Armspitzen ist die Hauthülle hier und da noch vorhanden und verdeckt alsdann das darunter liegende Armgerüst. In den Armwirbeln, soweit dieselben in der Scheibe liegen, befinden sich oft Hohlräume; die Art der Modification des dem Mundgerüst zunächst liegenden Armwirbels ist aus der Abbildung zu ersehen.

Die ungünstige Wirkung der Verkiesung des centralen Theiles der Bauchseite verbietet deren genauere Darstellung. Die Lateralschilder von ungewöhnlicher Breite liegen dachziegelförmig über einander und tragen zumeist nach vorwärts gerichtete Stacheln. Tief in breite Furchen eingebettet und durch Zwischen-

[1] s. Palaeontographica Bd. XXXII Taf. X Fig. 3 u. 4.

räume von einander getrennt, lagern die Bauchschilder. Es ist nicht zu bestreiten, dass letztere in diesem Falle auch als innere Wirbel gedeutet werden können und es gibt thatsächlich recente Ophiuren, deren Armwirbel diesen Bauchschildern ähnlich sehen. Nach dem Befund an den bisher beschriebenen Formen trage ich jedoch grosse Bedenken, *O. Zitteli* für eine der Bauchschilder ermangelnde Ophiure zu halten, bin aber nicht in der Lage, die Frage endgültig zu entscheiden. *O. Zitteli* ist durch den Gerüstbau leicht von anderen Bundenbacher Ophiuren zu unterscheiden. Die Bewegungsfähigkeit ihrer Arme ist anscheinend eine sehr geringe gewesen.

Furcaster palaeozoicus Stürtz.[1]

Taf. XXXI Fig. 40 und 40 a.

Die sichtbaren ventralen Armtheile dieser Ophiure sollen neben den Lateralschildern entweder unverwachsene, jedoch correspondirend gestellte Wirbelhälften oder doppelte Bauchschilder sein. Keine dieser Annahmen hat sich durch die Untersuchung von etwa 40 weiteren Exemplaren bestätigt. Das sichtbare Skelet des Unterarmes besteht vielmehr aus in der Mitte tief gefurchten Bauchschildern, die man freilich auch als verwachsene innere Wirbelhälften deuten kann. Beide Annahmen bleiben bei der geringen Grösse und undeutlichen Verkiesung trotz der grossen Zahl untersuchter Exemplare zulässig, jedenfalls sind aber entweder die Bauchschilder oder, wenn man will, die Wirbel in durchaus normaler Weise entwickelt. Ich halte die betreffenden Armtheile für Bauchschilder und habe dementsprechend die im XXII. Bande der Palaeontographica abgebildeten vergrösserten Darstellungen hier berichtigt.

Die Bauchschilder wurden für doppelte gehalten, weil es früher nicht gelang, den schwarzen Schiefer aus den Furchen der sonst metallisch gelben Skelettheile vollständig zu entfernen. Letztere schienen daher jedesmal aus zwei geteilten Hälften zu bestehen. Durch neuere Beobachtungen an besserem Material ergab sich jedoch, dass die mediane Linie eben nur eine Furche in den betreffenden, durchaus nicht getheilten Armstücken ist. Immerhin gelingt es auch jetzt nur selten, Präparate herzustellen, die über das Unterarmgerüst Aufschluss geben. Zwischen Bauch- und Lateralschildern befinden sich die grossen Tentakelöffnungen. Jedes Unterarmglied besteht scheinbar nur aus einem Stück, weil die Grenzen zwischen Bauch- und Lateralschildern nicht zu ermitteln sind. *Aplocoma Agassizi* Münster, abgebildet von Wright in seinem Werke über „Oolitic Echinodermata", zeigt grosse Uebereinstimmung mit *Furcaster* hinsichtlich des Unterarmes. Ein unterscheidendes Merkmal liegt jedoch darin, dass die Bauchplatten von *Furcaster* mundeinwärts nicht in eine scharfe Spitze auslaufen. Nebenbei bemerkt, könnte man auch die Bauchplatten von *Aplocoma* als innere Wirbel deuten. — Die Seitenschilder stehen bei *Furcaster* mit den Mundseitenschildern in Zusammenhang. Mundschilder fehlen, zuweilen liegt jedoch in einem der fünf interbrachialen Räume ein verkiester Tuberkel, auf den ich noch zurückkommen werde. An Präparaten der actinalen Seite ist die Scheibe selten sichtbar. Dieselbe ist rauh und hat keine Randbekleidung.

Dem Oberarm von *Furcaster* fehlen wieder die Dorsalschilder, und da die Haut, welche ursprünglich die Oberseite bedeckte, auch nicht mehr vorhanden ist, so kommen die inneren Armwirbel zum Vorschein,

[1] s. Palaeontographica Bd. XXXII Taf. VIII Fig. 4 u. 5.

welche früher für Dorsalschilder gehalten wurden. Die Armwirbel, durch eigenthümliche Form ausgezeichnet, bestehen jeder aus einem einzigen Stücke (aus verwachsenen Hälften), und es kann schon deshalb auf der Unterseite von getheilten Armwirbeln keine Rede sein. Die Wirbel sind, wie an *O. Decheni*, mit mässig langen Rippen versehen. Die Lateralschilder reichen oft bis hart an die mediane Armlinie und tragen auf beiden Körperseiten vorwärts und seitlich gerichtete Stacheln. Die rundliche, rauhe Scheibe verdeckte selbstverständlich ursprünglich die obere Ansicht des Mundgerüstes, ist jedoch gerade dort nur selten erhalten. Die Scheitelrosette, wie sie gewöhnlich sichtbar ist, besteht aus den Oberseiten der Mundtheile *v*, *c*; gelegentlich sind dazu Spuren von *e* und *d* noch vorhanden. Radialschilder fehlen dieser, sowie allen andern von mir beschriebenen Formen. Die verkiesten Reste von *Furcaster* sind nur $^1/_2$ bis 2 mm dick; der Durchmesser des grössten mir bekannten Exemplars beträgt von Armspitze zu Armspitze $6^1/_2$ cm.

Die Beschreibung einer recenten Ophiure, *Ophiomyces spathifer* Lyman, passt in mancher Beziehung auf diejenige von *Furcaster*. Das Studium der bisher angeführten palaeozoischen Gattungen wird, wie gesagt, wesentlich erleichtert, wenn man die Gerippe gewisser Formen, die Lyman in dem Werke über die Challenger-Ophiuren abgebildet hat, vergleichsweise mitberücksichtigt. In diesem Falle eignen sich hierzu besonders die Gerippe von *Ophioscolex*, *Ophiomyces frutectosus* und *Ophiomyces spathifer*, Typen, welche ebenfalls der Dorsalschilder ermangeln.

Protaster Miltoni Salter.

Unter Benützung bisheriger Schilderungen und Abbildungen von *Protaster Miltoni*, ergänzt durch das Ergebniss meiner Studien, deute ich diese Ophiure jetzt in folgender Weise.

Das Mundgerüst besteht aus Mundeckstücken, schwach entwickelten Seitenmundschildern, Kiefern, Kieferplatten und Papillen. Mund- und Radialschilder fehlen. Die Verbindung zwischen Mund- und Armgerüst bilden in der Hauptsache die Mundeckstücke, welche bei *Protaster Miltoni* deutlich auf der actinalen, bei anderen palaeozoischen Ophiuren dagegen auf der abactinalen Seite zum Vorschein kommen.

Hinsichtlich der ventralen Armtheile gilt dasselbe, was über *Furcaster* gesagt wurde. Man kann die centralen Stücke des Armgerüstes entweder als gefurchte, normale Bauchschilder, oder als verwachsene, also normal gebildete, innere Wirbelhälften deuten. Die Furchen zeigen in keinem Falle eine vollständige Theilung correspondirend gestellter unverbundener Wirbelhälften an. Dies ergibt sich aus folgenden Thatsachen. Nach der Deutung Salter's besteht das dorsale Armgerüst von *Protaster Miltoni* lediglich aus Lateralschildern. Die Mitte zwischen je zwei derselben füllt eine Figur aus, welche durch die inneren Conturen der Lateralschilder gebildet sein soll. Diese Figuren sind aber nichts anderes, als Darstellungen innerer Wirbel, die auf der Dorsalseite sichtbar sind, weil die Ophiure der Dorsalschilder ermangelt und die Deckhaut, welche ursprünglich den Oberarm einhüllte, auch nicht mehr vorhanden ist. Die Form der Wirbel ist ziemlich dieselbe wie bei *Furcaster*. Ihre Hälften sind durchaus verwachsen und deshalb kann man die entsprechenden Theile des Unterarmes jedenfalls nicht als getheilte, correspondirend gestellte Wirbelhälften bezeichnen. Die medianen Furchen des Unterarmes können demnach nur zweierlei Bedeutung haben. Entweder bezeichnen sie die Verwachsungs-

nähte der paarigen Wirbelhälften, oder es sind Rinnen in den normal entwickelten Bauchschildern. Letztere Annahme halte ich ebenso bei *Protaster Miltoni* wie bei *Furcaster*, für die richtige.

Wenn ein Forscher von der Bedeutung Salter's den Bau des Oberarmes von *Protaster Miltoni* nicht völlig zutreffend geschildert hat, so ist dies vielleicht dem Umstande zuzuschreiben, dass zu damaliger Zeit noch verhältnissmässig wenig recente Ophiuren bekannt waren; die Zahl der beschriebenen Arten ist seitdem von kaum 100 auf etwa 750 gestiegen. Es fehlte also an Vergleichsmaterial und namentlich an Präparaten einzelner Skelettheile. In „Müller und Troschel's System der Asteriden", 1842 erschienen, sind zwar auch schon einzelne der Rückenschilder ermangelnde Ophiuren namhaft gemacht, doch hat selbst bis heute, kein palaeontologisches Lehrbuch von derartigen Typen auch nur Notiz genommen, es ist also auch nicht wahrscheinlich, dass Salter in der Lage war, deren Bedeutung zu würdigen. In Ermangelung bekannten palaeontologischen Vergleichsmaterials, ist andererseits die morphologische Bedeutung der Ophiuren ohne Rückenschilder, nicht minder von den Zoologen, als von den Palaeontologen unterschätzt worden.

Bundenbachia Beneckei Stürtz.[1]

Wohl dreissig Exemplare dieser von mir zu den Ophio-Encrinasteriae gestellten Form sind im Laufe der Jahre untersucht worden. Trotzdem blieb mir der Bau des Oberarmes bis in die jüngste Zeit unbekannt. Jetzt hat sich endlich ein Exemplar gefunden, welches auch in dieser Hinsicht der Beobachtung zugänglich ist.

Auf einer Doppelplatte sind die verkiesten Reste so vertheilt, dass auf der einen fast das ganze Thier, von der actinalen Seite gesehen, auf der Gegenplatte ein Armfragment in der abactinalen Ansicht erhalten ist. Rückenschilder fehlen und die Haut, welche den Oberarm ursprünglich umschloss, ist nicht mehr vorhanden. Eingefasst von den Lateralschildern, tritt auch hier das innere, ambulakrale Gerüst hervor; es besteht jedoch nicht wie an den bisher beschriebenen Formen aus verwachsenen Wirbelhälften, sondern jeder Wirbel setzt sich aus je zwei, parallel zu einander liegenden, stabförmigen, unverbundenen Hälften zusammen. Letztere nehmen dazu eine ungleiche Längenlage ein und hierdurch wird nothgedrungen auch auf der actinalen Seite, die alternirende Stellung der unverbundenen Wirbelhälften bedingt. — Es war keine Abbildung des Oberarmes von *Bundenbachia* erforderlich, da die Art des Aufbaues sich an *Palaeophiura simplex*, die auf Taf. XXXI Fig. 39 dargestellt ist, in derselben Weise wiederholt. Sieht man sich unter den recenten Ophiuren nach Vergleichsmaterial für die Erklärung des Oberarmgerüstes von *Bundenbachia* um, so können nur die Typen in Betracht gezogen werden, die der Oberarmschilder ermangeln und deren ebenfalls stabförmige Wirbelhälften, lediglich an den Enden verwachsen sind. Es gehören hierzu die Gattungen *Ophiotholia*, *Ophiohelus* und *Ophiogeron* (Taf. XXXI Fig. 41). Die stabförmigen Skeletstücke werden von Lyman als „embryonale Hälften" des inneren Armgerüstes bezeichnet. Es leben also noch jetzt und zwar in der Tiefsee Ophiuren, die den embryonalen Bau des Oberarmes ihrer palaeozoischen Vorfahren in der Hauptsache beibehalten haben. Vollkommener ausgebildet sind die Typen der Gegenwart jedoch insofern, als die stabförmigen Wirbelhälften nicht mehr alternirend zu einander gestellt und zudem wenigstens

[1] s. Palaeontographica Bd. XXXII Taf. VIII Fig. 7, Taf. IX Fig. 1.

an den Enden zu einem Stück verwachsen sind. Vergleichen wir weiter die actinale Seite der vorhin genannten recenten Ophiuren mit derjenigen von *Bundenbachia*, so liegt das unterscheidende Merkmal in der Gegenwart von Mund- und Bauchschildern bei den lebenden Arten, während unsere fossile derselben noch ermangelt. Eine merkwürdige Eigenschaft hat sowohl *Bundenbachia*, wie auch der untersilurische *Taeniaster* ausserdem mit *Ophiotholia*, einer der oben genannten lebenden Tiefsee-Ophiuren gemein. Es ist die den Schlangensternen sonst nicht eigenthümliche Fähigkeit, die Arme derart nach oben zu richten, dass sie senkrecht zur Scheibe stehen. — Auf die in vorstehenden Zeilen niedergelegten Beobachtungen an der Gattung *Bundenbachia* werde ich noch wiederholt zurückkommen müssen, um deren Bedeutung nach verschiedenen Richtungen weiter klar zu legen.

Protaster brisingoides Gregory.

Herr W. Gregory, von welchem eine wichtige Mittheilung über *Tropidaster* in diesem Aufsatze abgedruckt ist, hatte die Güte, mir den Separatabdruck einer Arbeit zu senden, die er im Januarhefte 1889 des „Geological Magazine" veröffentlicht hat. Es handelt sich um die Beschreibung eines neuen „Protaster" aus australischem Silur, die mir zu einigen Bemerkungen Veranlassung gibt.

An die Kiefer von *Pr. brisingoides* setzen sich zwei nach innen gerichtete Knoten an, die als Kieferplatten bezeichnet werden. Die betreffenden Knoten halte ich eher für die basalen Enden fragmentarisch erhaltener Mundpapillen in Verbindung mit der Kieferplatte, und zwar deshalb, weil die Kieferplatte für sich allein an anderen Ophiuren einen verhältnissmässig dünnen, geradlinigen Ring bildet. Derselbe endigt wohl niemals nach innen in zwei knotenartige Anhänge. — Die von den Lateralschildern des Oberarmes eingefassten Skeletstücke sind von Gregory ganz richtig als Theile des inneren Gerüstes aufgefasst worden, wenn auch eine Erklärung des Befundes fehlt. Es sind thatsächlich wieder die unverbundenen, alternirend gestellten, „embryonalen" Hälften der Ambulakralwirbel. Der Autor sagt dann weiter: „Die Natur der oberen „medianen Armfurche ist zweifelhaft, es könnten wie bei *Brisinga* Auswüchse (upgrowths) der ambulakralen „Theile sein, oder die Furchen stehen in Beziehung zu den sonst unsichtbaren Rückenschildern." Unter Hinweis auf meine Angaben über den Bau der verschiedenen „Protaster" von *Bundenbachia* und der Ophio-Encrinasteriae im allgemeinen, ist es wohl nicht erforderlich, über die von Gregory geäusserte Ansicht bezüglich der Bedeutung der Oberarmfurche und der innerhalb derselben gesuchten Spuren von Dorsalschildern nochmals in eine nähere Erörterung einzutreten. Die Furche ist einfach der Zwischenraum zwischen zwei embryonalen Knochenstäben. Ebenso wie ihre ähnlich gebauten recenten Verwandten, ermangelte auch diese palaeozoische Ophiure der Oberarmschilder. *Protaster brisingoides* erweist sich auf beiden Körperseiten als ein echter „Ophio-Encrinaster". Abweichend von Billings habe ich schon früher den kanadischen *Taeniaster*, welchen Gregory als Vergleichsobject benutzte, den Ophio-Encrinasteriae zugewiesen. Die Wirbelhälften der genannten untersilurischen Ophiure stehen an einem Arm stark alternirend, an den andern correspondirend zu einander. Die alternirende Stellung halte ich für die geltende, sowohl wegen der Form der Wirbel, als auch deshalb, weil ihre Hälften unzweifelhaft nicht verwachsen sind. Es ist mir auch keine palaeozoische Ophiure bekannt, deren Wirbelhälften auf der Bauchseite so vollkommen die Gestalt der Ambulakralwirbel gewisser Stelleriden besitzen, wie gerade diejenigen von *Taeniaster*. Die Form soll der Scheibe ermangeln, ich bin jedoch der Meinung, dass letztere verloren gegangen ist. Untersucht man zwanzig Ophiurenreste von Bundenbach, so finden

sich Reste der Scheibe höchstens an fünf Exemplaren und trotzdem ist nachgewiesen, dass keine der bisher bekannt gewordenen Gattungen ursprünglich ohne Scheibe existirt hat.

Die Beschreibung von *Protaster brisingoides* war neben ihrem allgemeinen Werth für die Zwecke dieses Aufsatzes besonders wichtig, weil sie meine Angaben über den Bau des Oberarmes der Ophio-Encrinasteriae bestätigt hat.

Helianthaster rhenanus Roemer emend. Stürtz.[1]

Taf. XXVI Fig. 14 a, 15, 15 a; Taf. XXVII Fig. 14.

Mit Hilfe besserer Exemplare bin ich jetzt in der Lage, die früher nur nach einem Bruchstück abgebildete und beschriebene Art eingehender zu untersuchen. Das Studium des Asteroiden wird indessen auch jetzt noch durch die Art der Verkiesung der Gerüsttheile erschwert. Die beiderseitige Präparirung einer, Reste von *Helianthaster* bergenden Platte gelingt niemals vollständig, weil das Skelet oft weniger als 1 mm dick ist.

Der ventrale Armbau ist besonders merkwürdig. An Stelle normaler, einfacher Bauchschilder finden sich deren je zwei in correspondirender Lage zu einander, die sich auf der Armlinie nicht einmal berühren. Lediglich eine Haut bedeckte hier die inneren Organe. In oder unter dieser ursprünglich das ganze Thier umschliessenden Haut lagerten auch die mit Tentakelöffnungen versehenen Bauchschilder. Sie werden eingefasst von den sowohl den unteren, als den seitlichen und oberen Thierrand bildenden Seitenschildern. Auf der Armmitte zwischen je zwei Bauchschildern ist die centrale Hautbrücke jedesmal aufgeschlitzt und zuweilen verbindet noch ein feiner Spalt die Schlitze *P* unter einander. Wo dieses Merkmal an einzelnen Stellen fehlt, ist die Hautbrücke zwischen den Bauchschildern vollständig geschlossen. Ob die Oeffnungen nur zufällige, durch die Verwesung entstandene sind, oder ob denselben eine besondere Bedeutung beizulegen ist, weiss ich nicht zu sagen. Jedenfalls hat die Präparirung auch einzelne Oeffnungen vergrössert. Da wo der mittlere Arm des vergrössert dargestellten Exemplares die Scheibe verlässt, ist derselbe wie man sieht, von Granula bedeckt. Diese liegen in Gestalt keulenförmiger, winziger Knoten überall auf den Armen zerstreut, finden sich jedoch in grösster Menge unfern der Armspitzen und bedecken dort den Arm oft in seiner ganzen Breite. Ihr Sitz wurde an der Abbildung besonders dahin verlegt, wo der Arm des dargestellten Exemplares die Scheibe verlässt, um dadurch eine grössere Zeichnung entbehrlich zu machen. Die kräftigen Kiefer mit ihren mundeinwärts gerichteten Papillen, stehen durch wenig erkennbare Mundseitenschilder mit den Lateralschildern in Verbindung. Vielleicht gehören die in der Mundhöhle sichtbaren Hautreste eigentlich der Oberseite an und kamen nur durch die Präparirung unten zum Vorschein. Mundschilder fehlen oder liegen unter der Scheibe verborgen. Eine grössere Anzahl regelmässig gebauter Platten, die theilweise an die Arme sich anlehnen, bilden den Scheibenrand in den interbrachialen Räumen. Die grösste und zugleich dem Munde zunächst liegende Randplatte befindet sich jedesmal mit ihrem inneren Rande noch auf der Bauchseite, biegt dann rasch nach der Tiefe (in der Richtung nach der Oberseite) ab und bildet zusammen mit den anderen, beiderseits der Hautplatte lagernden, marginalen Stücken, den unteren und seitlichen Thierrand zwischen den Armen. Ausserdem entsteht jedesmal eine mundeinwärts gerichtete

[1] s. Palaeontographica Bd. XXXII Taf. VIII Fig. 3.

interbrachiale Einbuchtung der Scheibe, welche durch die Anordnung der Täfelung bedingt wird. Jede Hauptplatte ist mit seitlichen Höhlungen *O* versehen, die, unter Hinweis auf die gleiche Form und Lage der Ovarialöffnungen an Ophiuren und Euryaliden, auch hier wohl in dem Sinne zu deuten sind. Ausserhalb der Randtäfelung und scheinbar ohne jeden Halt, liegt in einem der interbrachialen Räume die grosse Madreporenplatte *M.* — Im Gegensatz zu den tief in die Arme eingebetteten Bauchschildern, bilden die Lateralschilder einen erhabenen, saumförmigen Rand. Ein von Körnchen umgebener Stachel geht von jedem Lateralschilde aus.

Die auf der Rückenseite zerstreut liegenden Granula lassen darauf schliessen, dass auch dort ursprünglich eine Deckhaut vorhanden gewesen. Innerhalb der granulirten Scheibe sind die Armtheile nur undeutlich erhalten. Die von den Armmitten ausgehenden Mundtheile sind wohl die Mundeckstücke in der oberen Ansicht. Jedes dieser Stücke ist in der Mitte von einem Ringe umgeben. Ob Letzterer als Kieferplatte angesehen werden muss, wage ich nicht zu entscheiden. Die doppelten Rückenplatten der Arme sind an der medianen Armlinie und namentlich innerhalb der Scheibe gegen einander aufgebogen. Hierdurch entstehen auf der Armmitte theils klaffende Spalten, theils fortlaufende Rinnen. Wegen dieser Spalten wurden die Rückenplatten als doppelte bezeichnet, was indessen mit dem Befund auf der halben Armlänge eines präparirten Exemplares nicht vereinbar ist. Dort bestehen die Rückenschilder nur aus je einem Stück. Ein Spalt ist da, wo eine Brücke beide Hälften der Schilder verbindet, nicht wahrzunehmen (Taf. XXVI Fig. 15). Anders sind die Verhältnisse wieder an der Spitze eines Armes, der in der Hauptsache die Bauchseite exponirend, so umgebogen ist, dass die Rückenseite der Beobachtung zugänglich wird. Abgesehen von der Randeinfassung, ist das Armgerüst hier dreitheilig. Die Oberarmschilder sind ebenfalls in die Arme eingesunken, während die Lateralschilder wieder einen erhöhten Rand bilden. Es ist nicht unmöglich, dass das ventrale Armgerüst auch auf der Oberseite eine Rolle spielt, doch gelang es nicht, Präparate herzustellen, welche in dieser Hinsicht sicheren Anhalt boten. Wenn *Helianthaster* nicht den Euryalidae zuzurechnen ist, so mag die Art mit den Zwischenformen verwandt sein, die Lyman als *Astrophyton*-artige Ophiuren bezeichnet. Die Mängel und Unvollständigkeiten in vorstehender Beschreibung verbieten für jetzt ein näheres Eingehen auf die systematische Stellung von *Helianthaster*.

Ueber das Genus **Urasterella** M'Coy.

Die angeblich identischen Gattungen *Urasterella* M'Coy., *Uraster* Forbes pars und *Stenaster* Billings sind bisher unvollständig und nicht in jeder Beziehung zutreffend charakterisirt worden. Zittel, der abgesehen von einem Zusatze lediglich wörtlich nach Billings citirt, kennzeichnet das Genus in seinem „Handbuche der Palaeontologie“ in folgender Weise:

„Fünfstrahlig, ohne Scheibe, Strahlen linear, lanzett- oder blattförmig. Ambulakralfurche breit, „jederseits durch eine Reihe solider, oblonger oder quadratischer Adambulakralplatten, die zugleich Randplatten „sind, begrenzt. Oralplatten dreieckig. Oberseite mit warzigen Plättchen.“

Bei Billings fehlt die zutreffende Angabe über die doppelte Function der Adambulakralplatten, dagegen gibt dieser Forscher noch an, dass zwei Reihen von Ambulakralporen vorhanden sind.

Beide Diagnosen sagen nichts über die Ambulakralplatten, welche einem Stelleriden nicht fehlen können, thatsächlich auch der *Urasterella (Stenaster) Salteri* nicht gefehlt haben, wie aus folgenden Angaben

hervorgeht. Im Laufe der Beschreibung spricht Billings l. c. pag. 79 Zeile 7 noch von gewissen „Ossicles“ auf dem Boden der Ambulakralfurche, die in directe Beziehung zu den Poren gebracht werden. Unter den „Ossicles“ sind offenbar die Ambulakralwirbel verstanden, welche Billings und ihm folgend auch Zittel bei Aufstellung der Gattungsdiagnose übersehen hat.

Trotz der unvollständigen Charakterisirung des Seesternes ist derselbe doch mit Recht durch Zittel den Encrinasteriae zugetheilt worden und das konnte eben nur bei richtiger Beurtheilung der Stellung der Ambulakralwirbel geschehen, die denn in der That an Fig. 1 b Taf. X der Arbeit von Billings auch recht deutlich zu sehen sind.

Billings hat ferner eine andere *Urasterella (Stenaster pulchellus)* so abgebildet und beschrieben, als ob das Unterarmgerüst, auch dieses Stelleriden, nur aus einer Doppelreihe von Tafeln bestände. An der Fig. 2 Taf. X und zwar an dem unten nach links gerichteten Arme sind jedoch zwei Doppelreihen deutlich zu sehen. *Urasterella (Uraster) Ruthveni* Forbes und *Urasterella (Stenaster) pulchella* Billings sind beide generisch gewiss von der typischen *Urasterella (Stenaster) Salteri* Billings zu trennen. Schon eine oberflächliche Betrachtung der Abbildungen dürfte von dieser Nothwendigkeit überzeugen.

Unter besonderer Berücksichtigung von *Urasterella (Stenaster) Salteri* Billings ist die Gattung vielleicht in folgender Weise zu kennzeichnen:

Fünfstrahlig, ohne Scheibe, Strahlen blattförmig, Ambulakralfurche jederseits durch eine Reihe ambulakraler Stücke begrenzt, die nach innen mit knopfartigen Wirbeln versehen sind. Letztere stehen beiderseits der Furchen alternirend zu einander. Zwei Reihen von Ambulakralporen vorhanden. Eine Doppelreihe solider oblonger oder quadratischer Adambulakralplatten bildet gleichzeitig den Armrand. Oralplatten dreieckig, Oberseite mit warzigen Plättchen.

Roemeraster asperula Stürtz.[1]

Die frühere Beschreibung lautet dahin, dass der Seestern in verwandtschaftlicher Beziehung zu der Familie der Goniasteridae (Pentacerotidae) steht. Auf Grund der an vielen Exemplaren angestellten neueren Beobachtungen halte ich jetzt diese Ansicht für irrig. *Roemeraster* schliesst sich eher an die Linkiadae und besonders an die Gattung *Ophidiaster* an. Gewisse Merkmale der palaeozoischen Form wiederholen sich sämmtlich an dem recenten *Ophidiaster Perrieri* de Loriol. Solche Merkmale sind neben übereinstimmender Gesammtform die regelmässige Anordnung der unter einander verbundenen Platten des Oberarmes, der Bau des Scheitels, Form und Lage der Madreporenplatte, der gleiche Bau der ventralen Randplatten und die Granulation der Armplatten. In den interbrachialen Räumen eines jeden der zu vergleichenden Objecte liegt ausserdem jedesmal eine Platte ausserhalb der Armverbindungen.

Palaeodiscus ferox Salter.

Taf. XXVI Fig. 16.

Dieser angebliche Seestern aus dem „Lower Ludlow“ von Leintwardein ist von Salter nach einem Bruchstück beschrieben und abgebildet worden (Ann. and Mag. of Nat. History 1857). Anschliessend an

[1] s. Palaeontographica Bd. XXXII Taf. II Fig. 4—5.

die Classification der palaeozoischen Seesterne in Zittel's „Handbuch der Palaeontologie" habe ich die Form für einen *Encrinaster* gehalten. Neumayr dagegen hat in seinen „Morphologischen Studien über die Echinodermen" gewisse Merkmale der Versteinerung hervorgehoben, welche sonst nicht den Seesternen, wohl aber den Seeigeln eigenthümlich sind und durch welche *Palaeodiscus* als eine Zwischenform gekennzeichnet ist. Die Angaben Neumayr's gaben mir Veranlassung, sowohl die Abbildung als die Beschreibung von *Palaeodiscus* einer nochmaligen Prüfung zu unterwerfen, deren Ergebniss ich dahin glaube feststellen zu müssen, dass die Versteinerung weder einen Seestern noch eine Mittelform zwischen diesen und den Seeigeln darstellt. *Palaeodiscus* dürfte vielmehr der Abdruck oder Steinkern eines nach der Unterseite verdrückten Palaëchiniden sein. Behufs Begründung meiner Ansicht und zum Zwecke des leichteren Verständnisses erschien es erforderlich, aus dem „Handbuche der Palaeontologie" von Zittel einige Abbildungen zu reproduciren. Es sind die Darstellungen des Kiefergebisses von *Sphaerechinus* und der Gesammtform von *Lepidocentrus*. Wichtiges Material für die Deutung von *Palaeodiscus* liefern ausserdem die Abbildungen von *Lepidechinus* (in Hall's 20th Report of the State Cabinet 1867) und des Kiefergebisses von *Archaeocidaris* (in Zittel's bereits genanntem Werke).

Wenn man, wie es für einen Seestern zutreffend wäre, die von Salter als „basale Platten der Mundregion" bezeichneten Theile von *Palaeodiscus* als Oralplatten deutet, so ergibt sich zunächst, dass diese Platten nach Form und Grösse in anormalem Verhältniss zu den Ambulakralplatten stehen. Der Abdruck oder Steinkern des Mundgerüstes eines Seesternes, der nach seinen Gesammtformen mit *Palaeodiscus* zu vergleichen wäre, würde sich auch nicht in seiner äusseren Umgrenzung als ein geschlossener Kreis und zumal nicht von der Ausdehnung desjenigen zu erkennen geben, den wir an der Abbildung Salter's sehen. Dagegen entspricht der centrale Theil der Versteinerung vollständig einer Figur, welche durch den Abdruck des Kiefergebisses eines regulären Echiniden entstehen würde (Taf. XXVI Fig. 17). Neumayr bezeichnet auch die petaloide Form der ambulakralen Reihen als ein Echiniden-Merkmal, doch glaube ich seiner Ansicht nicht beipflichten zu können, weil diese petaloide Form thatsächlich auch an verschiedenen recenten und fossilen Seesternen wahrzunehmen ist (cf. *Asterias panopla* Stuxberg in: Den Norske-Nordhavn-Expedition von Danielssen und Koren und die Abbildung von *Palasterina* nach Salter). Für wichtiger halte ich, was Neumayr weiter nach Wywille Thomson anführt. Darnach setzen sich die ambulakralen Theile auch auf der Oberseite des Thierrestes als lineare Gruben fort. Dieser Befund passt wohl auf einen Seeigel, nicht aber auf einen Seestern. Gehen wir nun dazu über, die nicht centralen Körpertheile von *Palaeodiscus*, also das ambulakrale wie auch das angebliche Scheibengerüst mit den entsprechenden Theilen von *Lepidocentrus* (Taf. XXVI Fig. 18) oder von *Lepidechinus* zu vergleichen, so ergeben sich folgende Wahrnehmungen. Die ambulakralen Tafelreihen von *Palaeodicus* haben dieselbe Beschaffenheit wie diejenigen von *Lepidocentrus*. Die Zahl der interradialen Scheibenplatten am Rande des Bruchstückes von *Palaeodiscus*, also dort, wo sich die grösste Anzahl von interradialen Platten befindet, beträgt 9. In entsprechender Breite hat eine Art von *Lepidocentrus* deren 8—10, genau ist die Zahl hier nicht festzustellen. Die Uebereinstimmung erstreckt sich weiter noch auf die unregelmässige Form und ungleiche Grösse der einzelnen Platten, welche zwischen je zwei Ambulakralfeldern in gleicher Höhe liegen. Endlich sind sogar die erwähnten Platten beider Vergleichsobjecte mit gleichartigen, winzigen Stacheln versehen. Von freien Armtheilen ist an *Palaeodiscus* keine Spur vorhanden und da, wie bereits hervorgehoben wurde, auch die Oberseite der Versteinerung die Merkmale eines verdrückten Seeigels erkennen lässt, so

kann ich in der Form nicht länger einen Seestern erblicken, wenn dem auch entgegen steht, dass Seeigel aus Schichten vom Alter des „Lower Ludlow“ bisher nicht bekannt waren.[1]

Lepidaster Grayi Forbes.

Taf. XXVIII Fig. 19, 20.

Die systematische Stellung dieses im obersilurischen Kalke von Dudley gefundenen Seesternes blieb bisher zweifelhaft; Forbes hat denselben in folgender Weise beschrieben.

„*Lepidaster* hat 13 Arme; längliche, dicke, dachziegelförmig über einander liegende Platten, welche „in zwei Reihen jederseits einer centralen oder ambulakralen Furche sichtbar sind, bilden die ventrale Arm„bedeckung. Die Furche selbst füllen noch weitere, namentlich in der Nähe der Armspitzen sichtbare, inter„mediäre Platten aus. Zahlreiche schmale, flache, polygonale „Oscicula“ bedecken die Oberseite der Arme. „Die Aehnlichkeit mit dem recenten *Solaster papposus* ist nur eine scheinbare.“

Die letzte Angabe ist zweifellos richtig, dagegen hat *Lepidaster* viele Merkmale, die sich an der recenten Gattung *Scythaster* wiederholen. Viguier's Abbildungen und seine Beschreibung von *Scythaster Novae-Caledoniae* liefern das Material, dessen ich mich zu einem Vergleiche mit *Lepidaster* bediene. Skeletstücke von *Scythaster N. C.* sind auf Taf. XXVIII Fig. 21 und 22 dargestellt worden. Von *Scythaster variolatus*, ebenfalls recent, steht leider kein präparirtes Gerüst zur Verfügung, es dürfte sonst zu einem Vergleich mit *Lepidaster* wohl noch passender gewesen sein.

Das dorsale Armgerüst von *Lepidaster* stimmt mit demjenigen von *Scythaster* überein; vorhandene Unterschiede könnten höchstens als specifische bezeichnet werden.

Das ventrale Armgerüst setzt sich bei *Scythaster N. C.* aus einer Doppelreihe von ambulakralen, adambulakralen, intermediären und marginalen Tafeln zusammen. Die Platten der erwähnten Reihen stimmen nach der Grösse nicht mit einander überein und die Zahl der Platten ist in Folge dessen auch nicht in jeder Reihe dieselbe. Grösser als die marginalen sind die intermediären Armplatten. — Andere Arten von *Scythaster*, z. B. *Sc. subtilis* Lütken, haben eine geringere Zahl von Armplatten; einzelne der oben erwähnten Merkmale des ventralen Armbaues sind aber allen Vertretern der Gattung eigenthümlich und auf diese Merkmale, nicht auf die Zahl der Plattenreihen ist daher Gewicht zu legen.

Bei *Lepidaster* besteht das Unterarmgerüst aus marginalen, adambulakralen und ambulakralen Tafeln. Die Randplatten sind wieder kleiner und zahlreicher als die adambulakralen. Die Ambulakralplatten, nur vereinzelt in der Furche sichtbar, wurden von Forbes als „intermediäre“ bezeichnet. Das Unterarmgerüst von *Lepidaster* bestände demnach, was nicht anzunehmen ist, aus fünf Plattenreihen, während die ventralen Armgerüste aller anderen Stelleriden aus paarigen Reihen aufgebaut sind. Wenn also an der Versteinerung ausser den paarigen Reihen auf einer Seite der Ambulakralfurche und anstossend an dieselbe, noch einzelne Platten zum Vorschein kommen, so müssen thatsächlich auf der anderen Seite der Furche auch Platten einer aequivalenten Reihe vorhanden gewesen sein, die jetzt in der Furche verborgen liegen. Platten aber, welche der Furche zunächst liegen, sind nach jetzigem Sprachgebrauche nicht intermediäre, sondern ambulakrale. Das Unterarmgerüst des Seesterns bestand also, wie vorhin angegeben wurde, thatsächlich

[1] Nach P. Duncan ist *Palaeodiscus* Salt. identisch mit *Cystocidaris* Zitt. (= *Echinocystites* Wyv. Thomson). Anm. d. Redaction.

aus drei Doppelreihen von Tafeln. Im Museum of Practical Geology in London wird ein Exemplar von *Lepidaster*, vielleicht das Original zu der Beschreibung von Forbes aufbewahrt, an welchem die fünfte Tafelreihe des Unterarmes stellenweise auch deutlich zu sehen ist. Soweit die Tafelreihen von *Lepidaster* auf dem Unterarm vollständig sichtbar sind, befinden sich dieselben in correspondirender Stellung zu einander, weshalb ich die Form für einen echten Seestern, nicht für einen *Encrinaster* halte. Der Armbau von *Lepidaster* befindet sich, wie aus obigen Angaben hervorgeht, in ziemlicher Uebereinstimmung mit demjenigen, den wir an Vertretern der recenten Gattung *Scythaster* kennen. Eine grössere Zahl von Armen als die lebende hat jedoch die silurische Gattung; das Scheibenskelet von *Lepidaster* ist nach der Darstellung von Forbes leider so schlecht erhalten, dass es mit demjenigen von *Scythaster* nicht verglichen werden kann.

Xenaster margaritatus Simonowitsch.[1]

Nach den Angaben von Simonowitsch soll sich die Täfelung der interbrachialen Scheibenräume des echten, devonischen Stelleriden an keinem anderen Asteriden wiederholen. Diese Bemerkung des Autors bezieht sich besonders auf die grossen, in den Armwinkeln gelegenen Tafeln. Eine wesentlich gleichartige Täfelung findet sich indessen auch an dem recenten *Stellaster sulcatus* Möbius. Die Gattung *Stellaster* gehört nach Gray zur vierten Gruppe der Pentoceratidae, denen *Xenaster* gewiss nicht fern steht. Mit Bezug auf *Stellaster sulcatus* ist jedoch zu bemerken, dass diese Art von Lütken später den Archasteridae einverleibt wurde.

Schon früher machte ich darauf aufmerksam, dass *Xenaster simplex* und *Asterias acuminata*, ebenfalls von Simonowitsch beschrieben, beides Vertreter verschiedener Gattungen sind, die mit *X. margaritatus* nichts gemein haben und wovon die eine vielleicht mit *Roemeraster* übereinstimmt.

Palasteriscus devonicus Stürtz.[2]

Taf. XXVIII Fig. 23, 23 a, 23 b; Taf. XXIX Fig. 24.

Unter obigem Namen beschrieb ich nach einem einzigen damals vorhandenen und künstlich restaurirten Bruchstück einen neuen Seestern von Bundenbach, der als den recenten Gattungen *Asterina* und *Palmipes* nahestehend charakterisirt wurde. Drei in den letzten Jahren gesammelte Exemplare, deren Durchmesser, von Armspitze zu Armspitze gemessen, etwa 33, 26 resp. 25 cm betragen, setzen es jedoch ausser Zweifel, dass die Form nicht den Asterinidae, sondern den Echinasteridae zugezählt werden muss. Letztere Familie besteht bekanntlich aus den Gattungen: *Echinaster*, *Cribella*, *Mithrodia*, *Valvaster*, *Acanthaster* und *Solaster*. *Palasteriscus* schliesst sich zumeist an *Solaster* an. Einzelne Theile des Unterarmes von besonders charakteristischer Gestalt, welche *Palasteriscus* eigenthümlich sind, wiederholen sich in völlig übereinstimmender Weise an dem *Solaster affinis* Brand (cf. Den Norske Nordhavns Expedition von Danielssen und Koren Taf. IX Fig. 7). Uebereinstimmend sind die Formen der ambulakralen Theile, der bündelförmig durch eine Membran vereinigten marginalen resp. adambulakralen Stacheln und theilweise auch der zum Scheibenrande in mehr oder weniger regelmässigen Reihen verlaufenden Skeletstückchen. Mund- und Rückenskelettheile

[1] s. Sitzungsbericht der Wiener Academie 1871.

[2] s. Palaeontographica Bd. XXXII Taf. VII Fig. 1.

von *Palasteriscus* sind ferner in derselben Weise wie die gleichen Theile der Echinasteridae entwickelt. Die systematische Stellung des devonischen Stelleriden ist demnach, soweit es sich um die Familien-Angehörigkeit handelt, sicher begründet, doch kann derselbe keiner recenten Gattung zugetheilt werden. *Palasteriscus* ist von *Solaster* zu trennen, weil an der Versteinerung die alternirend zu den ambulakralen gestellten adambulakralen Theile der recenten Gattung entweder fehlen, oder doch nicht nachzuweisen sind. Durch die ventrale Lage seiner Madreporenplatte und endlich wieder durch die, allerdings etwas zweifelhafte, alternirende Stellung seiner Ambulakralplatten, unterscheidet sich unser Seestern ausserdem von allen lebenden Gattungen.

Wenn auch die Bauchseite von *Palasteriscus* schon früher im allgemeinen richtig dargestellt wurde, so war eine nochmalige Abbildung derselben dennoch erforderlich, weil an den für die Zwecke dieser Arbeit benützten Exemplaren viele die frühere Beschreibung ergänzende Detailuntersuchungen angestellt werden konnten. Die richtige Anschauung über die Gestalten der einzelnen Harttheile des Unterarmes ist überhaupt nur dort zu gewinnen, wo dieselben aus dem Zusammenhange herausgerissen und daher von verschiedenen Seiten der Beobachtung zugänglich sind. Unregelmässig geformte, an den inneren Enden verbreiterte Knochenstücke, die zumeist eine alternirende, gelegentlich jedoch auch eine correspondirende Stellung zu beiden Seiten der Furchen einnehmen, bilden das ambulakrale Gerüst. Als adambulakrale und an den freien Armtheilen zugleich als marginale Theile sind die dreifachen Stacheln aufzufassen, welche offenbar durch eine Membran verbunden waren. Die inneren stielförmigen Enden der marginalen Theile articuliren mit den gleichartig beschaffenen Aussenenden der Ambulakralplatten. Die Gestalten der vorerwähnten Skelettheile sind je nach der von ihnen eingenommenen Lage ziemlich veränderlich (Taf. XXVIII Fig. 23, 23 a, 23 b), doch dürfte ein Blick auf die gleichfalls abgebildeten ventralen Armtheile von *Solaster affinis* und *Valvaster striatus* (Taf. XXVIII Fig. 23 c und 25) genügen, um jeden Zweifel über die Zugehörigkeit von *Palasteriscus* zu den Echinasteridae zu verscheuchen. Das Scheibengerüst des palaeozoischen Seesternes besteht aus unzähligen, theilweise parallel neben einander herlaufenden Reihen von Skeletstücken. Eine besondere Randbekleidung der Scheibe ist nicht vorhanden. Sowohl über die Mundbildung wie über die Porenstellung können nähere Angaben nicht gemacht werden. Die Kieferstücke dürften mit den adambulakralen Theilen communiciren. Die grosse Madreporenplatte liegt, wie schon angeführt, in einem der interbrachialen Räume der Bauchseite.

Einzelne Elemente des ventralen Gerüstes, welche entweder tief eingedrückt oder völlig unsichtbar sind, kommen an den entsprechenden Stellen auf der Rückenseite zum Vorschein, so zum Beispiel eine Kante der Madreporenplatte und gewisse Mundtheile, letztere dort einen scheinbar geschlossenen Scheitel bildend. Abgesehen von solchen Zufälligkeiten ist die ganze Oberseite gleichmässig von einer wulstigen, grobkörnigen Haut bedeckt. Diese Körner, es sind vielmehr einzelne unbestimmbare Skeletstückchen, stehen in Zusammenhang mit einander und ordnen sich theilweise in Reihen, die nach dem Scheibenrande verlaufen. Unter diesem Hautskelet kommt bei einer Betrachtung durch die Loupe hier und da noch ein maschenförmiges, inneres Skelet zum Vorschein, welches analog dem der Echinasteridae zusammengesetzt ist. Das obere Hautskelet von *Palasteriscus* gleicht demjenigen von *Solaster glacialis* Danielssen und Koren und von *Mithrodia*, wenn man sich das letztere ohne die grossen Stacheln denkt. Der Scheitel würde sich von der Rückenseite nach seiner Beschaffenheit nicht besonders abheben, wenn nicht, wie ich schon anführte, einzelne Mundstücke in seiner Umgebung nach oben durchgedrückt wären. Soweit das auch mit Bezug auf einzelne

Ambulakralplatten der Fall ist, erscheinen dieselben beiderseits einer Furche und zwar meist alternirend zu einander gestellt. Die Aussenenden der Platten sind fahnenartig ausgezackt, ihr Gesammtbild entspricht demjenigen der gleichen Theile von *Solaster*, von der Oberseite gesehen. Innerhalb der Scheitelgegend, in subcentraler Lage, umstellen rundliche Plättchen, wie bei dem recenten *Echinaster*, einen erhöhten, in der Mitte offenen Raum, den Anus. Verwandt mit *Palasteriscus* ist die nunmehr zu beschreibende neue Form von Bundenbach.

Beschreibung neuer Asteroiden von Bundenbach.

Neue Stelleriden.

Echinasterella Sladeni Stürtz.

Taf. XXVIII Fig. 26, 26 a, 27.

Nur drei unvollständig erhaltene Exemplare dieses neuen Stelleriden sind bisher gefunden worden; die Merkmale der Echinasteridae sind an demselben, namentlich mit Bezug auf die Scheibe, noch deutlicher als an *Palasteriscus* entwickelt.

Auf der Unterseite entzieht sich der Mundbau der näheren Beobachtung. An einer Stelle jedoch sind wenigstens die Kiefer erhalten; ihre Hälften entsenden je einen mundeinwärts gerichteteten Stachel. Die in einem der äusseren Armwinkel unfern des Mundes gelegene, mehrfach gebogene Madreporenplatte (Taf. XXVIII Fig. 26 b) stimmt zwar in der Zeichnung, jedoch nicht in der Grösse mit derjenigen des recenten *Valvaster* (Taf. XXVIII Fig. 28) überein. Das Gerüst des Unterarmes besteht aus ambulakralen und adambulkralen Theilen, sowie aus marginalen Stacheln (Taf. XXVIII Fig. 26, 26 a). Die Stellung der Poren ist nicht zu ermitteln. Ein Haufwerk hier und da regelmässig durcheinander geflochtener Dornen bildet das Scheibengerüst, welches sich am Rande der Scheibe verdichtet und dort in regelmässigen Zwischenräumen einen isolirten Stachel nach aussen entsendet. Jeder dieser Stacheln entspricht wieder einem der grössern, welche vom Armrande ausgehend, in dem Skelet der Scheibe eingebettet sind. Die Gestalt der einzelnen Körpertheile, je nachdem sie vollständig oder nur theilweise an der Oberfläche der Schieferplatte zum Vorschein kommen, ist auch an *Echinasterella* sehr veränderlich.

Nur eins meiner, sämmtlich weniger als 2 mm dicken Exemplare veranschaulicht einen Abschnitt der Rückenseite (Taf. XXVIII Fig. 27). Die Bauart des Oberarmes ist nicht mit Sicherheit zu erkennen, da das ventrale Armgerüst vollständig nach der Rückenseite hin durchgedrückt ist; selbst die ventralen Stacheln sind theilweise oben zum Durchbruch gelangt. Einzelne zerstreut auf dem Rücken umher liegende Stacheln und Stäbchen von unbestimmbaren Formen sind vielleicht als Reste eines selbständigen Oberarmgerüstes anzusehen, doch lässt sich darüber weiter keine Ermittelung anstellen. Die Präparirung anderer Exemplare misslang auf dieser Körperseite vollständig, weil eine formlose, undurchdringliche Schicht von Schwefelkies die darunter liegenden Theile bedeckte.

Palasterina Follmanni Stürtz.

Taf. XXIX Fig. 29, 30, 30 a, 31, 31 a.

Während das Vorkommen der bisher beschriebenen Seesterne von Bundenbach sich überhaupt nur auf diese Localität oder doch auf das rheinische Unterdevon beschränkt, handelt es sich hier um den Vertreter einer Gattung, die längst aus dem Obersilur verschiedener Länder bekannt ist. Die Diagnose dieser, den Namen *Palasterina* führenden Gattung, kann jetzt, unter Mitberücksichtigung der Beschreibungen von Hisinger, Forbes, Salter, Billings, M'Coy und Zittel etwa in folgender Weise gestellt werden:

Palasterina ist ein fünfarmiger, palaeozoischer Seestern mit zwei Reihen von Ambulakralporen und einer grossen Scheibe. Das Unterarmgerüst setzt sich aus alternirend gestellten, ambulakralen Stücken zusammen. Die grossen, stacheligen Oralplatten gehen vom adambulakralen Gerüste aus. Das Armskelet überragt durch seine Lage die von der Scheibe eingenommene Ebene. Die Scheibe reicht fast bis zu den Armspitzen, ihre Bedeckung besteht aus stacheligen Täfelchen. — Scheibe und Arme sind auf der Rückenseite gleichmässig von tuberkelartigen Harttheilen bedeckt, die in ziemlich regelmässigen Reihen von den Armspitzen ausgehend, sowohl über die Arme, als über die Scheibe, in der Richtung nach dem Scheitel verlaufen. Dieser zeichnet sich von der sonstigen Beschaffenheit der Oberseite nur durch einige, seine Umgebung bildende, dickere Plättchen aus. Unfern des Scheitels liegt auch die Madreporenplatte.

Die Form gehört zur Abtheilung der Encrinasteriae und soll mit den recenten Asterinidae verwandt sein, wogegen ich jedoch deshalb Bedenken hege, weil an *Palasterina* ein gleichwerthiges oberes, inneres Gerüst wie dasjenige der Asterinidae, noch nicht nachgewiesen ist. Das obere Skelet von *Palasterina* scheint mir lediglich aus Tuberkeln (Kalkplättchen) zu bestehen, welche wie bei *Tropidaster* in eine Deckhaut eingebettet sind.

Die Erhaltungsart derjenigen Thierreste von Bundenbach, welche ich der Gattung *Palasterina* zuweise, ist sehr verschieden und es entstanden daraus bezüglich ihrer Deutung zunächst grosse Schwierigkeiten. Es wird deshalb auch zweckmässig sein, die vorliegenden drei Exemplare, die ich mit *A*, *B* und *C* bezeichne, jedes einzeln zu beschreiben und dabei zu zeigen, aus welchen Gründen geschlossen wurde, dass trotz der verschiedenen Erhaltungsart, die drei Exemplare Repräsentanten ein und derselben Gattung und Species sind.

Das Exemplar *A* unterscheidet sich, soweit seine Erhaltung reicht, weder auf der actinalen noch auf der abactinalen Seite von einer silurischen *Palasterina*. Die Oberseite von *A* ist auf der Taf. XXIX Fig. 29 abgebildet worden, eine Darstellung der Unterseite war dagegen nicht erforderlich, weil dort an *B* dieselben Merkmale, jedoch deutlicher als an *A*, wahrzunehmen sind.

Die harten Theile des Unterarmes von *A* und *B* überragen die von der Scheibe eingenommene Ebene. Die Ambulakralplatten befinden sich zumeist in alternirender Stellung zu einander, doch fehlt es auch nicht an einzelnen Platten in correspondirender Lage. Unbekannt ist die Stellung der Poren. Das adambulakrale Skelet ist kräftig entwickelt und steht mit den Oralplatten in Verbindung. Die Mundregion ist undeutlich erhalten. Einzelne Plättchen, welche in der Mundhöhle von *A* sichtbar sind, dürften dem Scheitel angehören und in Folge einer zu weit durchgeführten Präparirung auf der Unterseite blossgelegt worden zu sein. Die Scheibe reicht bis zu $^4/_5$ der Armlängen, ihr Gerüst setzt sich aus winzigen, stacheligen Platten zusammen.

Ueber die Rückenseite von *A* verlaufen etwa sechs, mehr oder weniger regelmässig gestellte Tuberkelreihen. Scheibe und Arme heben sich unter dieser gleichmässigen Bedeckung nicht von einander ab. Alle Plättchen oder Tuberkel sind von einander isolirt, die Scheitelgegend ist durch einzelne grössere Plättchen ausgezeichnet.

Das Exemplar *B* (Taf. XXIX Fig. 30, 30 a) ist auf der Bauchseite, wie gesagt, von *A* kaum zu unterscheiden. Ein abweichendes Merkmal wäre nur darin zu finden, dass bei *B* innerhalb der Mundregion nicht wie bei *A* einzelne, wahrscheinlich hier der Oberseite angehörende Plättchen zum Vorschein kommen. Eine nochmalige Beschreibung der Unterseite ist daher um so überflüssiger, als die Exemplare *A* und *B* auch gleich gross sind. Auf der Oberseite von *B* wurde, da das Skelet äusserst dünn und zerbrechlich ist, zunächst nur ein Arm präparirt, dessen Gerüst abweichend von *A* aus zwei Doppelreihen von Tafeln besteht, deren innere Reihen alternirend einander gegenüber stehen. Beiderseits einer medianen Armfurche liegend, erinnern die Tafeln ausserdem an die gleichwerthigen von *Tropidaster*. Der auffallende Befund legte die Vermuthung nahe, dass die obere Hauthülle von *B* mitsammt ihren Tuberkeln vielleicht verloren gegangen und dadurch das ventrale Armgerüst in seiner oberen Ansicht blossgelegt worden sei. Zur Aufklärung des Sachverhaltes wurde nun unter Gefahr des Bruches der Platte dazu geschritten, einen grösseren Theil der Oberseite einschliesslich des Scheitels freizulegen. Das Wagestück gelang und löste das Räthsel. Es zeigte sich, dass sowohl die Scheitelgegend von *B*, wie auch ein Theil der Scheibe und selbst einzelne Armanfänge, gerade so wie an *A* von Tuberkeln bedeckt sind, welche die darunter liegenden Skelettheile verhüllen. Unfern der Armanfänge von *B* verlieren sich die Tuberkel, die Scheibe ist dort nicht mehr erhalten, oder doch nicht blossgelegt und erst da wo die Scheibe fehlt, tritt das aus zwei Doppelreihen bestehende Armgerüst zu Tage. Die Exemplare *A* und *B* sind demnach auch auf der Oberseite nur scheinbar und insofern verschieden gestaltet, als an *B* eben ein Theil der oberen Deckhaut mit ihren Tuberkeln verloren gegangen ist.

Es erübrigt jetzt noch ein Bild des viel grösseren dritten Exemplares *C* zu entwerfen (Taf. XXIX Fig. 31, 31 a). Dasselbe ermangelt auf der Oberseite überall der Hauthülle und ihrer Tuberkel. In Folge dessen sind neben dem ventralen Armgerüst, in der Scheitelgegend auch die Mundtheile zum Vorschein gekommen. Einzelne Tuberkel liegen übrigens noch an vielen Stellen auf der Oberseite zerstreut umher, so dass stellenweise die Armtheile weniger deutlich hervortreten. Die inneren Reihen der Armtheile sind anscheinend in Folge eines Druckes, dem sie ausgesetzt waren, an der Medianlinie gegen einander aufgebogen. Die alternirende Stellung der Ambulakralplatten ist in ihrer dorsalen Ansicht deutlich wahrzunehmen.

Scheibe und Arme von *C* sind auf der Unterseite wie diejenigen von *A* und *B* beschaffen. Besser als an den übrigen Exemplaren, ist jedoch bei *C* die Erhaltung der Mundgegend. An einer Stelle wenigstens ragt ein Kieferpaar hervor, welches neben sonstiger baulicher Uebereinstimmung, in der für *Palasterina* charakteristischen Weise geöffnet ist. Einzelne Stacheln liegen in der Umgebung der Kiefer. Der Mund ist klein, die an *A* innerhalb desselben sichtbaren Plättchen fehlen wie an *B*, so auch an *C*.

Die drei beschriebenen Exemplare sind demnach trotz der von einander abweichenden Merkmale ihrer Oberseite, nicht specifisch oder generisch von einander zu trennen und da *A* nach seiner Beschaffenheit auf die Gattung *Palasterina* zurückgeführt werden kann, so trifft dasselbe auch für *B* und *C* zu. — Die mannigfaltige Erhaltungsart der drei Exemplare ist nebenbei auch geeignet, diejenigen Angaben zu erläutern, welche Eingangs dieser Arbeit über den Bau solcher Seesterne gemacht wurden, deren Armrückenskelet

auf dasjenige von *Tropidaster* bezogen werden kann. — Exemplare von *Palasterina Follmanni*, welche nicht mit Vorsicht präparirt werden, verlieren bei der Operation die Scheibe und es bleibt dann nur ein Armgerüst übrig, welches mit demjenigen von *Roemeraster* verwechselt werden kann.

Die Art wurde nach Herrn Dr. Follmann benannt, der meine Sammlung von Crinoiden aus den „Hunsrückschiefern“ in trefflicher Weise beschrieb.

Cheiropteraster giganteus Stürtz.

Taf. XXIX Fig. 30, Taf. XXX Fig. 32.

Die zwischen den Armen des Asteroiden ausgespannte, dünne Haut erinnert an diejenige der Handflügler und veranlasste die Benennung. Der Durchmesser des besten der beiden vorliegenden Exemplare beträgt in grösster Breite $^1/_3$ Meter.

Auf der Oberseite umgibt ein geschlossenes Skelet die Scheitelgegend, welche ursprünglich von einer Haut bedeckt war, die auch an einzelnen Stellen noch vorhanden ist. Mediane, das Armgerüst theilende Furchen laufen von den Scheitelecken bis zu den Armspitzen. Die Armplatten beiderseits der Furchen befinden sich in Wechselstellung zu einander. Sie sind derart gewölbt, dass ihr inneres Ende in der Furche vergraben liegt, der mittlere Theil der Platten eine erhabene und ihr fahnenartig gezacktes Aussenende wieder eine vertiefte Lage einnimmt. In der Nähe des Scheitels entfernen sich die Armplatten beiderseits von den medianen Armfurchen und folgen der nunmehr angenommenen neuen Richtung bis dahin, wo die Verbindung mit den Platten des Nachbararmes stattfindet. Die Verbindungsstücke zwischen je zwei Armen bilden einen in den Scheitel einspringenden Winkel. Scheiteleinwärts gerichtete Stacheln gehen von den Verbindungsstücken aus.

Die bisherige Schilderung entspricht zwar dem Befund an den vorliegenden verkiesten Thierresten, doch war *Cheiropteraster* zur Zeit als das Thier noch lebte, auf der Rückenseite äusserlich anders als seine versteinerten Reste beschaffen. Die beschriebenen Harttheile sind offenbar früher von einer Deckhaut überzogen gewesen, die gegenwärtig fehlt, und da der Seestern eines selbständigen Rückenskeletes ermangelt, so sind nunmehr die ventralen Skeletstücke in der dorsalen Ansicht sichtbar geworden. Diese Thatsache geht daraus hervor, dass alle harten Theile der abactinalen Seite sich auf der actinalen genau in derselben Lage und Anzahl, wenn auch in anderer Gestalt, wiederholen. Hinsichtlich der ventralen Armstacheln ist ausserdem zu bemerken, dass dieselben theils auf der Rücken-, theils auf der Bauchseite zu sehen sind. — Die auf der Oberseite erkennbaren Harttheile sind einzeln in folgender Weise zu deuten: Die Verbindungsstücke zwischen den Armen mit ihren scheiteleinwärts gerichteten Stacheln repräsentiren die Rückenseiten der Oralplatten; die Armplatten ferner veranschaulichen die Rückenseiten der Ambulakralplatten. Die Form letzterer ist bei *Cheiropteraster* in der Rückenansicht dieselbe, wie bei *Palasteriscus* und verschiedenen recenten Seesternen. Die Haut, welche die Oberseite von *Cheiropteraster* bedeckte, füllte auch die interbrachialen Räume aus und reichte wie bei *Loriolaster*, fast bis zu den Armspitzen.

Von der Unterseite konnte nur ein Theil herauspräparirt werden, da die geringe Stärke der Scheibenhaut vollständige Blosslegung verbot. Ebenso wenig gelang es, die Harttheile der Arme überall in befriedigender Weise von anhaftendem Schiefer frei zu machen. Alternirend gestellte, nach aussen anscheinend

in einfache Balken endigende Ambulakralwirbel bilden das innere Armgerüst. Die verdickten Aussenenden der Balken dienen als Stützpunkte für je zwei starke Stacheln, welche ihren Halt ausserdem in der Scheibe finden. Die ambulakralen Theile liegen mit ihren inneren Enden in der Furche vergraben, sie sind mit einfachen Poren versehen. Da wo die Ambulakralfurchen in die äusserst dehnbare, grosse Mundhöhle eintreten, entfernen sich die Ambulakralplatten in derselben Weise, wie auf der Oberseite von den Furchen. Die Oralplatten, welche die Arme untereinander verbinden, sind mit mundeinwärts gerichteten Papillen besetzt, die auch auf der Oberseite zu erkennen sind. Die Scheibe wurde an einer Stelle blossgelegt und zeigte dieselbe Beschaffenheit wie auf der Rückenseite. In einem der interbrachialen Räume liegt die kleine Madreporenplatte. An entsprechender Stelle ist auf der Oberseite ein in der Mitte etwas vertiefter Höcker vorhanden, der, so lange die Unterseite noch nicht herauspräparirt war, für die anale Oeffnung gehalten wurde. Die ventrale Lage der Madreporenplatte ist nunmehr schon an vier Seesternen von Bundenbach nachgewiesen worden.

Medusaster rhenanus Stürtz.

Taf. XXXI Fig. 34 und 35.

Von *Medusaster*, einem echten, bisher unbekannten Stelleriden mit 12—15 Armen, besitze ich vier Exemplare. Ein beiderseitig präparirtes Exemplar mit 14 Armen liegt dieser Beschreibung zu Grunde. Durch die Zahl der Arme und die allgemeinen Umrisse des Körpers erinnert die Form an *Helianthaster rhenanus*, womit sie jedoch weiter nichts gemein hat.

Auf der Unterseite sind die kleinen Skeletstücke der Mundregion undeutlich erhalten, doch lässt die verwickelte Art der Mundbildung auf einen Vertreter der recenten Gattung *Asterias (Asteracanthion)* schliessen. Die dem Munde zunächst liegenden, ersten Ambulakralwirbel sind grösser, als die folgenden. Mundeinwärts reihen sich an die ersten Wirbel noch mehrere Plättchen an, von welchen die innersten wohl als Kiefer anzusehen sind. Es waren weder die genauen Formen der Ambulakralwirbel noch ihre Poren zu ermitteln, und wenn auch *Medusaster* als echter Stelleride bezeichnet wurde, so ist doch hervorzuheben, dass einzelne Paare der ambulakralen Theile sich in Wechselstellung zu einander befinden. Die Ambulkralplatten endigen nach aussen in zarte Balken, auf deren Enden kräftige Körnchen aufsitzen, welche je drei einfachen Stacheln als Stützpunkte oder Gelenkflächen dienen. In den interbrachialen Räumen ist von einem etwaigen Scheibenskelet nichts zu sehen.

Noch weniger ausführlich und bestimmt sind leider die Angaben, welche über die Beschaffenheit der Oberseite gemacht werden können. Das harte, den Scheitel umgebende Skelet gibt diesem eine dem Munde entsprechende Form. Es lässt sich nicht mit Sicherheit nachweisen, dass lediglich die Oberseiten von Mundtheilen, welche auf der Dorsalseite heraustreten, dem Scheitel seine Gestalt verleihen, doch halte ich das schon deshalb für wahrscheinlich, weil der Thierrest kaum $^1/_2$ mm dick ist. Die den Armrücken bildenden Skelettheile scheinen mit einander in Zusammenhang zu stehen, doch verbietet die Art der Verkiesung des Gerüstes eine eingehende Untersuchung desselben. Es sind auf den Armen lediglich fortlaufende, tiefe, mit scharfkantigen, erhabenen Aussenrändern versehene Rinnen wahrzunehmen. Letztere folgen theils der medianen Armlinie, theils liegen sie seitlich derselben. Die ungleiche Lage der Rinnen ist vielleicht durch

eine Verdrückung entstanden. An *Asterias glacialis*, recent, liegt übrigens die Hauptreihe der dorsalen Armstücke auch seitlich von der medianen Armlinie, woraus auch geschlossen werden darf, dass die eine Rinne bildenden Skeletstücke von *Medusaster* schon ursprünglich dieselbe Lage einnahmen. Systematisch geordnete Reihen von Knoten bestellen sowohl die äusseren Ränder der Rinnen, als der undeutlich ausgeprägten Armränder. Auf den Knoten sitzen verhältnissmässig grosse, fackelartig zusammengesetzte Stachelbündel oder Paxillen. Auf weitere Einzelheiten einzugehen, verbietet die ungünstige Erhaltung der meist sehr kleinen, dem unbewaffneten Auge kaum wahrnehmbaren Skelettheile aller Exemplare.

Palaeostella solida Stürtz.

Taf. XXXI Fig. 42 und 43.

Kurz vor der Fertigstellung dieser Arbeit gelangte noch ein neuer Seestern von Bundenbach in meinen Besitz, dessen beiderseitiges Skelet aus dem Schiefer herauspräparirt wurde und der den Gegenstand der nachstehenden Beschreibung bildet.

Die harten Theile des Körpers von *Palaeostella* sind kräftig entwickelt und stellenweise bis zu $2^1/_2$ mm dick. Von den ursprünglichen fünf Armen des Seesternes sind nur drei körperlich, die anderen lediglich als Abdruck auf der Schieferplatte erhalten. Der Zusammenhang des Skeletes ist fast überall stark gelockert.

Auf dem Unterarm sind die granulirten, marginalen Platten erheblich breiter als hoch und durch Zwischenräume von einander getrennt. Die Platten sind mit Stacheln besetzt, welche nach verschiedenen Richtungen gekrümmt erscheinen. Ein von jeder Platte ausgehender, stumpfer, randlicher Stachel ist nach aussen gerichtet. Auf die marginalen Theile folgt nach innen eine zweite Doppelreihe kleinerer, wenig deutlich erhaltener Platten, welche den Rand der Ambulakralfurchen bilden. Der von letzteren eingenommene Raum beträgt etwa $^1/_4$ der ganzen Armbreite. Die Furchen werden zum Theil von kleinen Stacheln (Furchenpapillen?) und anderen, nicht näher erkennbaren, winzigen Harttheilen ausgefüllt. Einzelne aus dem Zusammenhang gerissene grössere Armplatten sind den adambulakralen von *Palasteriscus* ähnlich, doch lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen, ob diese isolirten Platten den marginalen oder den inneren Reihen angehören. Besteht das ventrale Armgerüst wirklich nur aus zwei Doppelreihen von Tafeln, so functioniren die marginalen zugleich als adambulakrale. Die Furchen sind jedoch, wie ich schon anführte, so breit, dass innerhalb derselben vielleicht noch eine Doppelreihe kleiner (ambulakraler) Tafeln vergraben sein könnte. Vereinzelte Tafeln sind in der That hier und da auch innerhalb der Furchen vorhanden, indessen ist es andererseits nicht unwahrscheinlich, dass gerade diese Tafeln dem dorsalen Gerüst angehören und durch eine zu weit ausgedehnte Präparirung auf der ventralen Seite sichtbar wurden. — Die Mundgegend entzieht sich der näheren Beobachtung; zahlreiche Stacheln und andere, winzige Harttheile liegen auch dort zerstreut umher. Die Armtafeln, welche die Furchen begrenzen, befinden sich in correspondirender Stellung zu einander.

Mannigfaltig von Gestalt und Grösse sind die Tafeln der Rückenseite. Fünf regelmässig gestellte Reihen lassen sich in der Nähe der Armspitzen erkennen. Die unpaare Reihe, aus länglichen Tafeln bestehend, liegt quer über der Mitte des Armrückens. Auch auf der Oberseite sind die marginalen Armtafeln durch Zwischenräume getrennt, und jede dieser Tafeln wird wahrscheinlich nicht allein den oberen,

sondern auch den seitlichen und unteren Armrand einfassen, oder mit anderen Worten, die marginalen Armtafeln der Oberseite dürften mit denjenigen der Unterseite identisch sein. Abgesehen von dem bereits geschilderten Befund in der Nähe der Armspitzen, liegen die Armtafeln meist wirr durch einander. Sie nehmen im allgemeinen in der Richtung nach dem Scheitel an Grösse zu. Einzelne stark gebogene Platten erreichen eine Länge von $^5/_4$ cm. Zwischen den Platten der fünf Hauptreihen liegen noch kleine Körpertheile, welche vielleicht Verbindungsstücke zwischen den grösseren Platten darstellen. Um das Centrum des Thieres lagern in unregelmässiger Stellung etwa sechs höckerförmige Platten, im übrigen ist die Scheitelgegend undeutlich erhalten. Die stark excentrisch gestellte Madreporenplatte ist länglich rund, von etwas unregelmässigem äusserem Umriss. Sowohl an *Palaeostella* wie an einem anderen Stelleriden *(Echinasterella)* von Bundenbach ist die Madreporenplatte auch mehrfach verdrückt und verbogen, sie scheint daher ursprünglich ziemlich elastisch gewesen zu sein.

Bemühungen, die neue Form mit bereits bekannten Gattungen in nähere Verbindung zu bringen, hatten keinen durchschlagenden Erfolg, doch mögen die Ergebnisse der bezüglichen Studien kurz erwähnt werden.

Wenn das ventrale Armgerüst von *Palaeostella* wirklich nur aus zwei Doppelreihen von Tafeln besteht, so unterscheidet sich der Seestern in der Hauptsache auf der Bauchseite nur durch die correspondirende Stellung seiner Ambulakralplatten von der Gattung *Urasterella*.

Auf Grund einer gewissen Uebereinstimmung in der äusseren Form erstreckten sich die vergleichenden Untersuchungen ferner auf die ausschliesslich palaeozoischen „Palaeaster“, deren Skelet jedoch ein noch compacteres, in seinen einzelnen Theilen dicht an einander gefügtes ist. Ausserdem kann keines der ventralen Armstücke von *Palaeaster* wie diejenigen von *Palaeostella* mit solchen von *Palasteriscus* passend verglichen werden.

Das Gerüst von *Palaeostella* lässt sich jedoch in mancher Beziehung, wenn auch nicht in allen Einzelheiten, auf dasjenige der recenten Gattungen *Pentaceros* (cf. *Pentaceros granulosus* Gray), *Porania* und *Gymnasterias* beziehen. *Porania* gehört nach Viguier zur Familie der Asterinidae, *Gymnasterias* dagegen bildet den Uebergang von den Asterinidae zu den Goniasteridae (Pentoceratidae). Beide Familien sind im Palaeozoicum durch verwandte Formen vertreten. Es ist daher an und für sich nicht unwahrscheinlich, dass *Palaeostella* den genannten Familien nahe steht. Uebereinstimmende Merkmale zwischen unserem Seestern und der recenten Gattung *Porania* sind:

Die lockere Fügung des ventralen Gerüstes, die isolirte Stellung der marginalen Armtafeln und die Granulation derselben; ferner die Form der Stacheln auf den Randplatten und sowohl die Lage als die Zeichnung der Madreporenplatte. Endlich functioniren auch die Randplatten von *Porania* wie diejenigen von *Palaeostella*, in der Nähe der Armspitzen als adambulakrale.

In Anbetracht der wenig erschöpfenden Darstellung der Bauart des neuen Seesternes wurde demselben ein Name beigelegt, welcher sich weder auf die systematische Stellung, noch auf muthmassliche verwandtschaftliche Verhältnisse bezieht. Dasselbe gilt auch für einige andere in dieser Arbeit beschriebene, jedoch unvollständig bekannte Asteroiden.

Neue Ophiuren.

Ophiurina Lymani Stürtz.

Taf. XXXI Fig. 36, 36 a, 37.

Auf zwei mir vorliegenden Platten befinden sich jedesmal drei Abdrücke dieser kleinen Ophiure. Der Durchmesser des grössten Exemplares beträgt, von Armspitze zu Armspitze gemessen, nur 25 mm.

Die fein granulirte, rundliche Körperscheibe besitzt eine aus harten Theilen bestehende Randeinfassung. Auf der zunächst zu beschreibenden Rückenseite sind die Arme innerhalb der Scheibe nur nach den Umrissen zu erkennen, sie strahlen von einer fünftheiligen Rosette im Scheibencentrum aus, welche das Mundskelett in der dorsalen Ansicht veranschaulicht. Das Armskelet setzt sich aus je zwei, parallel zu einander gelagerten, stabförmigen Knochenstücken zusammen, deren Enden eingekerbt und ausserdem paarweise etwas mit einander verwachsen sind. In der Nähe der Armspitzen ist an Stelle des zweitheiligen nur ein einfacher Armknochen vorhanden. Lateralschilder fehlen, mögen jedoch erst nachträglich mitsammt der Hauthülle verloren gegangen sein, welche offenbar ursprünglich das obere Skelet umschloss. *Ophiurina* ist also eine der Rücken- (und der Lateralschilder) ermangelnde Ophiure, deren inneres, aus embryonalen Ambulakralwirbelhälften bestehendes Skelet sichtbar ist. Eine derartige Bauart habe ich bei der Besprechung von *Bundenbachia* schon eingehend geschildert. An dieser Form hatten die Knochenstäbe (Wirbelhälften) noch eine ungleiche Längenlage, die Stäbe waren auch paarweise unverbunden. Bei *O. Lymani* haben wir dagegen eine gleiche Längenlage der Stabpaare und Verwachsung derselben an den Enden constatirt, ein Befund, der sich unter gleichzeitigem Mangel an Rückenschildern durchaus in derselben Weise an recentem Material, z. B. an *Ophiohelus* und *Ophiogeron*, wiederholt.

Auf der Bauchseite begrenzen undeutlich erhaltene Oralschilder eine offene Mundhöhle. Ueber die Mundtheile selbst kann keine nähere Auskunft gegeben werden. Von den Gerüsttheilen der Arme sind auch nur die etwas in einander geschachtelten Bauchschilder erhalten, deren eigenthümliche Form, was ihre aufgebogenen seitlichen Aussenränder anbelangt, sich in ähnlicher Gestalt ebenfalls an einigen recenten Ophiuren, so an *Ophiomyxa flaxida*, *Ophiomyxa vivipara*, *Ophiobyrsa*, *Ophiogeron* und *Ophiohelus*, wiederholt. Bei den erwähnten, lebenden Gattungen treten die Tentakel an den Curven der Bauchplatten heraus. An *Ophiurina* können die Porenöffnungen nicht nachgewiesen werden. Bei den Ophiomyxidae, welchen *Ophiurina* überhaupt nahe steht, sitzen die Lateralschilder in der das Thier umgebenden Hauthülle, können daher mit derselben verloren gehen, was wie gesagt, vielleicht auch die Abwesenheit dieser Theile an unserem Skelet erklärt. Leider zeigt nur eines der vorliegenden Exemplare die Bauchseite von *Ophiurina* und dazu noch in unvollkommener Weise. Eine eingehende Schilderung der neuen Form ist daher nicht möglich. Es bleibt ausserdem fraglich, ob die Exemplare Jugendformen oder erwachsene Individuen eines Ophiurengeschlechtes darstellen. Dieser Satz gilt auch für den nunmehr zu beschreibenden Schlangenstern.

Palaeophiura simplex Stürtz.

Taf. XXXI Fig. 38, 38 a, 39.

Palaeophiura gehört zur Abtheilung der Ophio-Encrinasteriae und liegt nur in einem, mit vieler Mühe beiderseitig präparirten Exemplare vor.

Auf der Bauchseite bilden undeutlich verkieste Oralschilder die Einfassung der sich tief in die Arme hinein ziehenden Mundhöhle. Andere Mundtheile fehlen oder sind wenigstens nicht einzeln zu erkennen. Das einem Flechtwerk gleichende Armgerüst besteht aus unverbundenen, alternirend gestellten, kräftig entwickelten Ambulakralwirbelhälften. Die balkenartigen, äusseren Theile derselben liegen theilweise im Schiefer vergraben. Gelegentlich erscheint lediglich die äussere Endspitze eines solchen Balkens als ein Punkt wieder auf der Platte, den man dann auch als Ambulakralpore deuten könnte. Die gebogenen, schmalen Lateralschilder tragen einfache Stacheln und befinden sich gleichsam auch in Wechselstellung zu den von ihnen umschlossenen ambulakralen Skeletstücken. Die Ophiure ermangelt also der Bauchschilder und war bei ihren Lebzeiten ebenso wie die recenten Ophiomyxidae in eine Haut eingehüllt.

Eine harte, undurchdringliche Kruste von Schwefelkies bedeckt zwar an vielen Stellen den centralen Theil der Oberseite, lässt jedoch wenigstens einen Abschnitt der Rosette erkennen, an welche sich die Arme anschliessen. Das Armgerüst besteht in Ermangelung von Rückenschildern aus je zwei, parallel zu einander gelagerten, inneren Knochenstücken, von welchen das eine immer bis zu etwa zwei Drittel der Länge des anderen reicht. Durch diese Art der Lagerung kommt auch auf der Oberseite die alternirende Stellung der ventralen Wirbelhälften zum Ausdruck. Die Lateralschilder umfassen die Stellen, an welchen sich je zwei aufeinander folgende Knochenstäbe der rechten oder der linken Körperseite fast berühren. Die Angaben, welche über den Skeletbau von *Bundenbachia* und über ihre Beziehungen zu recenten Gattungen bereits gemacht wurden, gelten auch nach jeder Richtung für *Palaeophiura*. Beide Formen stehen einander nahe. Ausserdem ist eine gewisse Uebereinstimmung zwischen *Palaeophiura* und den silurischen Gattungen *Taeniaster* und *Protaster (brisingoides)* nicht zu verkennen.

Allgemeiner Theil.

Beitrag zur Kenntniss des Baues palaeozoischer Ophiuren.

Der Mundbau.

In jeder der fünf äusseren Mundecken einer recenten Ophiure von normaler Ausbildung befindet sich bekanntlich ein Mundschild. Diese fehlen den palaeozoischen Formen. Ausnahmsweise wurde nur an *Furcaster* statt der fünf, wenigstens ein Mundschild wahrgenommen, doch ist die Beobachtung unsicher. Mit Bezug auf die Mundschilder darf vielleicht *Astrophiura permira* Sladen, recent, als eine Mittelform zwischen lebenden und palaeozoischen Ophiuren gelten. Diese Ansicht hat auch Sladen schon geäussert.

Der erwähnte Schlangenstern ist mit manchen Merkmalen echter Seesterne behaftet; von den fünf Mundschildern typischer Ophiuren fehlen ihm ausserdem vier, das vorhandene fünfte dient gleichzeitig als Madreporenplatte.

Die Mundeckstücke palaeozoischer Formen sind normal entwickelt, pflegen aber nur auf der Rückenseite des Körpers und zwar dann, wenn dort wie es häufig vorkommt, die Scheibe fehlt, sichtbar zu sein. An einigen „*Protaster*“ sind die Eckstücke jedoch auch auf der Bauchseite wahrzunehmen.

Die von den Lateralschildern ausgehenden Mundseitenschilder, ferner die Kiefer, Kieferplatten und Mundpapillen sind ebenfalls normal entwickelt.

Die peristomalen Theile der abactinalen Seite, welche Lyman mit *a* bezeichnet, sind auch dann nicht mit Sicherheit an den alten Formen wahrzunehmen, wenn die Scheibendecke fehlt. Diese Theile fehlen übrigens nach Lyman gelegentlich auch an recenten Ophiuren.

Das Mundgerüst der Ophio-Encrinasteriae ist mit Bezug auf gleichwerthige Harttheile lebender Schlangensterne nicht unvollkommener entwickelt, wie dasjenige anderer palaeozoischer Ophiuren.

Die Radialschilder.

Diese Schilder sind noch an keiner palaeozoischen Ophiure beobachtet worden und fehlen bekanntlich auch einigen recenten.

Der Genitalapparat.

Lediglich die Reste von *Helianthaster* liefern bisher über die Gestalt und Lage der Genitalöffnungen Aufschlüsse, welche mit den Beobachtungen an recentem Material übereinstimmen.

Die Harttheile der Arme.

Die Ausbildung des Armgerüstes bezeichnet verschiedene Stadien der Entwickelung und wird am besten durch eine Gruppirung der wichtigsten Typen veranschaulicht, welche der nachstehenden Darstellung zu entnehmen ist.

1) Ophio-Encrinasteriae. Eine Haut, die zumeist nur auf der Rückenseite Spuren hinterliess, hat offenbar die Harttheile dieser Thiere bei ihren Lebzeiten eingehüllt. Bauchschilder fehlen. Die Ambulakralwirbel, von der Bauchseite gesehen, bestehen aus gänzlich unverbundenen, alternirend gestellten Hälften. Wenn dem Armrücken ebenfalls die Deckhaut fehlt, so kann das innere Armgerüst auch dort beobachtet werden. Es besteht wieder aus durchaus unverbundenen, stabförmigen (embryonalen) Hälften, deren alternirende Stellung zu einander dadurch zum Ausdruck gelangt, dass die Stäbe paarweise eine ungleiche Längenlage einnehmen. Dorsalschilder fehlen stets. Die Ambulakralporen sollen sich entweder in den Ambulakralwirbeln, oder zwischen diesen und den Lateralschildern befinden. Beispiele für diesen Typus: *Bundenbachia*, *Palaeophiura*, *Protaster brisingoides*. Eine den Ophiuren im allgemeinen nicht zukommende Dehnbarkeit der Armmusculatur wird bei den Ophio-Encrinasteriae: *Taeniaster* und *Bundenbachia*, wie an der recenten *Ophiotholia* durch die Fähigkeit bedingt, die Arme senkrecht zur Scheibe zu erheben.

2) Typus der Ophiurina Lymani Stürtz. Das Armgerüst, welches sich an dasjenige der Ophio-Encrinasteriae einigermassen anschliesst, ist schon vollständiger entwickelt. Der dorsalen Armseite fehlen die Dorsalschilder und das sichtbare innere Armgerüst besteht zwar wieder aus stabförmigen Hälften, doch nehmen diese eine gleiche Längenlage ein. Die Stabpaare sind auch an den Enden miteinander verwachsen. Genau diesem Befund entsprechend ist schon der dorsale Armbau nachbenannter recenter Gattungen: *Ophiotholia*, *Ophiogeron*, *Ophiohelus* und *Ophiobyrsa*, welche zudem ebenfalls der Rückenschilder ermangeln. Weitere Angaben über *Ophiurina* sind der Spezialbeschreibung dieser Ophiure zu entnehmen.

3) Formen insofern von zweifelhafter Stellung, als nicht sicher festgestellt ist, ob sie der Bauchschilder ermangeln oder nicht, welche sich aber sonst in keiner Weise von den Vertretern der demnächst zu charakterisirenden 4. Gruppe unterscheiden. Es sind die von Salter beschriebenen *Protaster*, *Furcaster palaeozoicus* Stürtz und vielleicht *Ophiura Zitteli* Stürtz. Falls es, was ich nicht glaube, wirklich gelingt nachzuweisen, dass diese Typen der Bauchschilder ermangeln, so würden sie unvollkommener als diejenigen der nächsten Gruppe entwickelt sein, weshalb sie von letzteren zunächst getrennt zu halten und vor denselben anzuführen sind. Wenn das innere ventrale Armskelet der hier genannten Ophiuren nicht von Bauchschildern überlagert war, so ist es ursprünglich doch jedenfalls mit einer Haut bedeckt gewesen.

4) Palaeozoische Ophiuren, welche sich direct an minder vollkommen entwickelte, recente Typen anschliessen, von denen sie sich in der Hauptsache nur durch den Mangel an Mundschildern unterscheiden. Auf der Bauchseite solcher Ophiuren überlagern normal entwickelte, von Lateralschildern eingefasste Bauchschilder das innere, ambulakrale Gerüst. Die Stellung der Poren ist normal, ebenso die Entwickelung des Mundgerüstes bis auf die fehlenden Mundschilder. Rückenschilder sind nicht vorhanden und wenn die den Armrücken oder das ganze Thier ursprünglich umschliessende Haut entfernt ist, so kommt das innere, ambulakrale Skelet in der dorsalen Ansicht zum Vorschein. Es besteht aus normalen Wirbeln, deren Hälften gänzlich miteinander verbunden sind. Die Modification des ersten, an das Mundeckstück sich anschliessenden Armwirbels ist ebenso deutlich und in gleicher Art wie an recentem Beobachtungsmaterial zu erkennen. Radialschilder fehlen. *Ophiura (Ophioscolex?) primigenia*, *Ophiura Decheni*, beide von Bundenbach, sind hier zu nennen. Die Grüppe schliesst sich an die recenten Gattungen *Ophioscolex*, *Ophiomyces* im engeren, an *Ophiosciasma*, *Ophiambix* im weiteren Sinne an. Auch diese recenten Ophiuren ermangeln der Dorsal- und theilweise sogar der Radialschilder. —

Es sei hier nochmals ausdrücklich hervorgehoben, dass Ophiuren mit Rückenschildern bisher aus palaeozoischen Schichten nicht nachgewiesen sind, auch möchte ich, anschliessend an die Eintheilung der ältesten Formen, noch einige Bemerkungen hier einfügen, welche sich auf die Bauchschilder, Armwirbel und auf die Stellung der Ambulakralporen beziehen.

Lyman bezieht die Bauchschilder der Ophiuren auf die Ambulakralplatten der Stelleriden, Ludwig dagegen hält die ambulakralen Theile letzterer für das Aequivalent der Ophiurenwirbel. Der von Ludwig geäusserten Ansicht schliesse ich mich aus folgenden Gründen an:

1) Die Wirbelhälften der ältesten Ophiuren sind ebenso wenig miteinander verbunden, wie die Ambulakralplatten-Paare der Stelleriden.

2) Nicht allein die Ambulakralplatten-Paare vieler palaeozoischer Stelleriden, sondern auch die Wirbelhälften gleichalteriger Ophiuren sind alternirend zu einander gestellt.

Bei gleicher Art der Entwickelung der ambulakralen Theile bis dahin, wo die Hälften der Wirbel bei den Ophiuren miteinander verschmolzen, glaube ich demnach auf eine gleichartige Entstehung derselben bei See- und Schlangensternen schliessen zu müssen.

3) Den ältesten Ophiuren fehlen ausserdem theilweise die Bauchschilder, welche nach Lyman das Aequivalent der Ambulakralplatten darstellen sollen. Demnach scheinen die Bauchschilder eher ein accessorischer Körpertheil zu sein, welcher sich erst später entwickelt hat. —

H. Ludwig glaubt, dass die Wassergefäss-Zweige der Ophiuren mit ihren Füsschen ursprünglich zwischen je zwei Wirbeln lagerten und erst secundär in die Substanz letzterer eingebettet wurden. Diese Vermuthung scheint sich durch die Porenstellung gewisser Ophio-Encrinasteriae zu bestätigen. So befinden sich die Poren von *Protaster Forbesi* Hall wohl ausserhalb der Wirbel und zwar zwischen je zwei derselben. An anderen Typen ist die Porenstellung eine wesentlich andere. Die betreffenden Beobachtungen bedürfen jedoch in Anbetracht der geringen Grösse und undeutlichen Ausbildung oder Ausprägung der Poren im Gestein, zumeist noch weiterer Bestätigung. Aus diesem Grunde gehe ich für jetzt auf das Thema nicht näher ein. An denjenigen palaeozoischen Ophiuren, welche mit Bauchschildern versehen sind, nehmen, wie schon gesagt, die Poren eine normale Stellung ein.

Zur Systematik der palaeozoischen Ophiuren.

Lyman unterscheidet drei Hauptgruppen recenter Ophiuren. Zwei desselben sind, soweit es sich um die massgebenden Merkmale handelt, schon im Unterdevon vorhanden. Unbekannt blieben bisher aus dem Palaeozoicum Vertreter der ersten Gruppe, die Ophioglyphidae umfassend, deren Stacheln auf den äusseren, oberen Ecken der Lateralschilder und parallel zur Längsrichtung der Arme stehen..

Die zweite Gruppe oder Familie der Amphiuridae umfasst Ophiuren, deren Stacheln auf den Seitenflächen der Lateralschilder stehend, mit diesen hinsichtlich der Stachelrichtung einen Winkel bilden. Im Devon wird dieser Typus durch *Ophiura primigenia*, *Ophiura Decheni* und *Furcaster palaeozoicus* Stürtz vertreten. Die Protaster mit angeblich correspondirend zu einander geordneten Wirbelhälften sind wohl ebenfalls hier einzustellen.

Die dritte Gruppe oder Familie der Ophiomyxidae setzt sich aus den Astrophyton-artigen Ophiuren zusammen, deren Schilder zumeist unter einer das Skelet umhüllenden, lederartigen Haut liegen. *Bundenbachia grandis*, abgebildet Palaontographica Band XXXII Taf. 9, repräsentirt diesen Typus in ausgezeichneter Weise. Die dritte Gruppe dürfte überhaupt die älteste sein und umfasst wohl alle Ophio-Encrinasteriae, jedenfalls aber *Bundenbachia*, *Palaeophiura* und *Taeniaster*. Die Oberseite der meisten Ophio-Encrinasteriae ist noch unbekannt.

Wichtig ist der Umstand, dass wenn nicht überall im Palaeozoicum, so doch wenigstens bei Bundenbach, Verwandte solcher recenter Typen auftreten, welche Lyman an das äusserste Ende seiner zweiten Gruppe oder an den Anfang der dritten gestellt hat.

Die Ophio-Encrinasteriae mit ihren unverbundenen, alterirend gestellten Ambulakralwirbelhälften sollten für die Folge eine vierte Hauptgruppe im System bilden; an die Ophiomyxidae sich zwar anschliessend, differiren sie von letzteren doch wesentlich durch den Armbau. Es würden demnach Ophio-Encrinasteriae,

Ophiomyxidae, Amphiuridae und Ophioglyphidae zu unterscheiden sein. Man kann nicht in Abrede stellen, dass die Ophio-Encrinasteriae den Uebergang von den Ophiuren zu den Encrinasteriae, also zu den Seesternen bilden; immerhin sind sie jedoch Ophiuren, wenn auch unvollkommen entwickelte.

Diejenigen palaeozoischen Ophiuren, welche den Ophio-Encrinasteriae nicht zugesellt werden können, sind vielleicht auch fernerhin passend als „Protophiurae" zu bezeichnen. Sie unterscheiden sich, wie gesagt, von den typischen, recenten Ophiuren durch den Mangel an Mundschildern und ihre auch in anderer Beziehung mehr oder weniger unvollständige Entwickelung.

Angaben über die Lebensweise der palaeozoischen Ophiuren.

Die devonischen Dachschiefer der Rheingegend im weiteren Sinne, wurden schon früher auf Grund der Fauna welche sie beherbergen, als Tiefsee-Ablagerung betrachtet. Um die Richtigkeit dieser Ansicht besonders mit Bezug auf die Schiefer von Bundenbach näher zu prüfen war es angezeigt, die bathymetrischen Verhältnisse derjenigen recenten Ophiuren näher zu untersuchen, welche den bei Bundenbach gefundenen Typen bezüglich der Bauart nahe stehen.

Was zuerst die verwandtschaftlichen Verhältnisse zwischen recenten und Bundenbacher Ophiuren anbelangt, so wurde in dieser Arbeit gezeigt, dass sich *Ophiura primigenia*, *O. Decheni* und *Furcaster* sowohl durch ihren Gesammtbau, wie durch den Mangel an Rückenschildern an die recenten Gattungen *Ophioscolex* und *Ophiomyces* anschliessen. *Ophiurina* und *Bundenbachia* aus dem Dachschiefer ermangeln nicht allein wie die vorgenannte Typen, der Rückenschilder, sondern ihr ambulakrales Skelet von der Dorsalseite gesehen, besteht auch aus gänzlich oder doch nur unvollständig verbundenen Wirbelhälften. Diese Bauart wiederholt sich, wenn auch beziehungsweise in etwas modificirter Form, nur an wenigen recenten Ophiuren, als da sind: *Ophiohelus*, *Ophiogeron*, *Ophiotholia*, *Ophiosciasma* und *Ophiambix*. Ebenso wie die devonische *Bundenbachia* hat ausserdem die recente *Ophiotholia* ausnahmsweise eine schon beschriebene eigenthümliche Armmuskulatur, welche beiden Arten die Fähigkeit verleiht, die Arme senkrecht zur Scheibe zu erheben.

Unter Zuhilfenahme von Lyman's Werk über die „Challenger-Ophiuren" forschen wir nun weiter nach der Lebensweise derjenigen recenten, vorhin genannten Ophiuren, welche den Formen aus dem Dachschiefer zunächst stehen. Dabei ergaben sich folgende Resultate:

Ophioscolex	findet	sich	in	einer	Tiefe	bis	zu	390	Faden.
Ophiomyces	„	„	„	„	„	„	„	1000	„
Ophiohelus	„	„	„	„	„	„	„	1350	„
Ophiogeron	„	„	„	„	„	„	„	1350	„
Ophiotholia	„	„	„	„	„	„	„	1825	„
Ophiosciasma	„	„	„	„	„	„	„	350	„
Ophiambix	„	„	„	„	„	„	„	1350	„

Keine dieser Gattungen bewohnt das Littoral, drei derselben, *Ophiomyces*, *Ophioscolex* und *Ophiosciasma* leben zwar auch in mittleren Meerestiefen, gehen mit einzelnen Arten jedoch bis in die Tiefsee hinab, in welcher alle anderen Arten ausschliesslich gefunden werden. Von *Ophiogeron*, *Ophiambix*, *Ophio-*

helus und *Ophiotholia* sagt zudem Lyman ausdrücklich: „Wenn diese Arten fossil gefunden werden sollten „so ist anzunehmen, dass sie in grosser Meerestiefe lebten und von kaltem Wasser bedeckt waren, welches „starken Druck ausübte."

Obige Untersuchungen führen also allseitig zu dem Schlusse, dass die Dachschiefer von Bundenbach wirklich eine Tiefsee-Ablagerung sind. Die vorhin genannten, recenten Tiefseebewohner *Ophiogeron, Ophiotholia* und *Ophiohelus*, deren ambulakrales Skelet unvollständig entwickelt ist, sind jedoch nicht lediglich mit solchen Formen verwandt, die bei Bundenbach gefunden werden, sondern sie repräsentiren mit Bezug auf den Armbau wahrscheinlich allgemein die bis ins Untersilur hinabreichenden palaeozoischen Ophio-Encrinasteriae der verschiedensten Fundstellen. *Protaster brisingoides* Gregory aus dem Silur von Australien mag als Beispiel für diese Angabe dienen. Es ist also wenigstens wahrscheinlich, dass die palaeozoischen Ophio-Encrinasteriae sämmtlich, wie ihre ähnlich gebauten lebenden Verwandten, Tiefseebewohner gewesen sind. Hinsichtlich der recenten Gattungen *Ophioscolex* und *Ophiomyces* ist vorhin gezeigt worden, dass dieselben zwar nicht ausschliesslich die Tiefsee, niemals jedoch das Littoral bewohnen. An diese Gattungen schliessen sich nun nicht allein einige bereits genannte Typen von Bundenbach, sondern alle bisher bekannt gewordenen palaeozoischen Ophiuren an, die nicht zu den Ophio-Encrinasteriae gehören. Keine palaeozoische Art kann dagegen auf eine recente, das Littoral bewohnende bezogen werden. Nach Analogie ihrer lebenden Verwandten würden demnach alle palaeozoischen, bisher bekannt gewordenen Ophiuren theils ausschliesslich in der Tiefsee, theils in dieser und in den mittleren Meerestiefen gelebt haben.

Es würde gewagt sein, aus obigen Untersuchungen, die sich bei der Seltenheit des Materials nur auf eine geringe Zahl palaeozoischer Ophiuren erstrecken, weitgehende Schlüsse bezüglich der Lebensbedingungen der ältesten Meeresbewohner zu ziehen. In dieser Hinsicht beschränke ich mich also lediglich auf eine kurze Bemerkung. Meine bezüglichen Untersuchungen an Ophiuren bilden keine Stütze der sich gegenwärtig bahnbrechenden Anschauung, wonach die littorale Fauna älter als diejenige der Tiefsee sein soll.

Zur Kenntniss des Baues der palaeozoischen Stelleriden.

Die Madreporenplatte.

Die „Proceedings of the Yorkshire Geol. and Polytechn. Soc. N. Ser. Vol. VII" brachten eine Arbeit von Sladen, in welcher folgende ältere von Agassiz herrührende Angabe, trefflich verwerthet wurde. „Bei „jungen Seesternen, wenn dieselben den Larvenzustand eben verlassen haben, liegt die Madreporenplatte „nicht wie bei älteren Stelleriden auf der Rücken-, sondern auf der Bauchseite." Sladen schloss daraus, dass in weit zurückgelegener Zeit die Madreporenplatte auch bei erwachsenen Seesternen auf der Bauchseite gelegen habe. Wie aus dieser und meinen frühern Publikationen hervorgeht, hat sich die Vermuthung Sladen's rasch bestätigt. Verschiedene Encrinasteriae von Bundenbach als: *Aspidosoma, Cheiropteraster, Palasteriscus*, und ferner auch ein echter Stelleride: *Echinasterella*, sind mit dem Merkmal behaftet. Daneben gibt es im Palaeozoicum sowohl Encrinasteriae: *Palaeaster, Palasterina*, wie auch echte Stelleriden: *Roemeraster, Xenaster margaritatus*, deren Madreporenplatte schon den normalen Platz auf der Rückenseite einnimmt. Die Gestalten und Zeichnungen der Platten sind dieselben wie an recenten Seesternen.

Die anale Oeffnung.

Diese Oeffnung ist bisher an zwei palaeozoischen Stelleriden nachgewiesen worden, welche zu den Encrinasteriae gehören und zwar an *Aspidosoma Tischbeinianum* und an *Palasteriscus devonicus*. Der Anus befindet sich jedesmal in subcentraler Lage auf der Oberseite und ist von kleinen Plättchen umgeben, die eine erhöhte Stellung einnehmen. Der Befund ist also durchaus derselbe, wie an recenten Gattungen.

Der Mundbau.

Die Skelettheile, welche die Mundöffnung der alten Seesterne umgeben, dürften nach Bau und Anordnung denjenigen lebender Arten entsprechen. Beobachtungen, die zu entgegengesetzten Schlüssen führen könnten, sind dem Verfasser wenigstens unbekannt. Das Mundgerüst der palaeozoischen Stelleriden ist, jedoch durchweg undeutlich erhalten, seine Gestalt zumeist im Muttergestein vergraben. Lediglich aus diesem Grunde dürfte es bisher auch nicht gelungen sein, die betreffenden Theile einer palaeozoischen mit denjenigen einer recenten Familie eingehend und erfolgreich zu vergleichen.

Der Scheitel.

Neben dem centralen Armgerüst ist in vielen Fällen auch dasjenige des Mundes nach der Dorsalseite hin durchgedrückt. In Folge dessen nimmt der centrale Theil dieser Körperseite, der sich ursprünglich zumeist nicht durch eine besondere Form vor anderen Stellen des Rückens auszeichnete, die Gestalt eines Pentagons an. Dieses Pentagon ist bisher irriger Weise oft auf selbständige Harttheile der Rückenseite bezogen worden.

Der Armbau.

Es sind zunächst zu unterscheiden die Encrinasteriae mit alternirend und die Stelleridae mit correspondirend gestellten Ambulakralwirbeln. Was die alternirende Stellung anbelangt, so ist durch ein Beispiel nochmals auf eine Fehlerquelle der bezüglichen Beobachtungen aufmerksam zu machen. Unter weit über 100 von mir untersuchten Encrinasteriae von Bundenbach befanden sich verhältnissmässig wenige, deren Wirbel auf einer ganzen Armlänge überall alternirend standen, und unter ebensoviel echten Stelleriden von derselben Fundstelle kamen oft Exemplare vor, deren ambulakrale Theile hier und da in Wechselstellung zu einander standen. Es scheint dabei die allgemeine Lagerung der Arme, Contraction oder Ausbreitung derselben und in Folge der Verwesung eingetretene Verschiebung der betreffenden Harttheile eine Rolle zu spielen, deren Tragweite in Einzelfällen nur schwer zu ermessen ist.

Die Skeletstücke der ventralen Armseite sind nach Gestalt, Lage und Funktion dieselben, wie diejenigen recenter Geschlechter. Eine ebenso vollkommene Uebereinstimmung herrscht bezüglich der Lage der Ambulakralporen. Der Armrücken besitzt entweder ein selbständiges Skelet oder ermangelt desselben. Formen ohne selbständiges Gerüst des Armrückens scheinen im Palaeozoicum und hier wieder besonders unter den Encrinasteriae verhältnissmässig stark vertreten zu sein. Die betreffenden Arten sind bereits genannt worden und ihr Armbau schliesst sich auch am meisten an denjenigen der Ophio-Encrinasteriae an.

Der Gesammtbau.

Abgesehen von der alternirenden Stellung der Wirbel an den Encrinasteriae, stehen diese nach ihrer ganzen Bauart den echten, lebenden Seesternen ebenso nahe, wie die echten, palaeozoischen Stelleriden. Die Gerüste palaeozoischer Seesterne setzen sich entweder aus dicht aneinander schliessenden Platten, oder aus einem mehr oder weniger lockeren Gefüge polygonaler Knochenstücke, Gräten und Balken zusammen. Dazu kommen in beiden Fällen Stacheln und Papillen von verschiedenartiger Gestalt und Anordnung. An echten palaeozoischen Stelleriden, deren Madreporenplatte die normale Lage einnimmt, ist mir kein Merkmal bekannt, wodurch sich dieselben allgemein von recenten Typen unterscheiden liessen. ZITTEL hat sich schon früher ebenfalls in gleichem Sinne geäussert.

Die Systematik der palaeozoischen Stelleriden.

Es sind zunächst zu unterscheiden: die Encrinasteriae und die echten, palaeozoischen Seesterne. Innerhalb beider Gruppen gibt es einzelne Arten, deren nahe Verwandschaft mit recenten Familien wohl nicht mehr bestritten werden kann (*Palasteriscus, Echinasterella* und *Astropecten*). In anderen Fällen sind die Merkmale bestimmter, lebender Familien weniger deutlich an palaeozoischen Stelleriden entwickelt oder endlich es gelingt überhaupt nicht, letztere mit recenten in irgend einen verwandtschaftlichen Zusammenhang zu bringen. Die schlechte Erhaltung des versteinerten Materials, in Verbindung mit ungenügender Kenntniss der Skelete der selteneren recenten Tiefsee-Arten, steht der Forschung hier oft noch hindernd entgegen. Unter den alten, eines dorsalen Armskeletes ermangelnden Formen befinden sich offenbar Angehörige verschiedener Familien, während der gleiche Befund an recenten Seesternen sich auf wenige Brisingidae beschränkt. Schwer zu classificiren sind auch diejenigen palaeozoischen Stelleriden, die zwischen zwei lebenden Familien gewissermassen eine Mittelstellung einnehmen dürften. Wahrscheinlich sind im Devon schon folgende Hauptgruppen der Jetztwelt vertreten: Die Asteroidea durch *Palasteracanthion*, die Goniasteridae durch *Xenaster margaritatus*, die Brisingidae durch *Loriolaster* und *Cheiropteraster*, die Echinasteridae durch *Echinasterella*, *Palasteriscus*, die Linkiadae durch *Lepidaster*, *Roemeraster*, die Asterinidae durch *Palasterina*, die Astropectinidae durch *Astropecten*. — Danach würden nur noch Repräsentanten der Heliasteridae, Pterasteridae und Archasteridae fehlen. Zu obiger Classification sei indessen nochmals bemerkt, dass dieselbe hinsichtlich gewisser Einzelheiten noch der umfassenden Begründung entbehrt.

Die wichtigsten Geschlechter der Encrinasteriae sind: *Aspidosoma* theils mit, theils ohne Randplatten der Scheibe, *Loriolaster, Cheiropteraster, Palasteriscus, Palasterina, Palaeaster, Schoenaster, Palaeocoma, Urasterella*, verschiedene Gattungen umfassend, und *Ptilonaster*.

Die wichtigsten, echten palaeozoischen Seesterne sind: *Echinasterella, Roemeraster, Palasteracanthion, Astropecten* und verschiedene, theils als *Xenaster*, theils als *Asterias* von den betreffenden Autoren bezeichnete Seesterne. Wahrscheinlich gehören auch hierher: *Lepidaster* und *Medusaster*. Das palaeozoische Genus *Astropecten* ist das einzige, welches bisher mit einem recenten identificirt wurde, auch ist bisher nur ein Exemplar von *Astropecten Schlüteri* STÜRTZ bei Bundenbach gefunden worden.

Die palaeozoischen Euryalidae.

Eucladia und *Onychaster* sind auch von Lyman, dem competentesten Beurtheiler, als Euryaliden anerkannt worden. Zahlreiche Zwischenformen verbinden bekanntlich die recenten Euryaliden mit den Ophiuren. *Helianthaster* aus dem Devon mag wie gesagt, auch eine solche Zwischenform sein. Für die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den Euryaliden spricht die Zahl der Arme, der Bau des Armgerüstes auf beiden Körperseiten, die Lage des Genitalapparates und der grossen Madreporenplatte. Andererseits ermangeln indessen die Euryaliden der an *Helianthaster* vorhandenen Armstacheln.

Zur Stammesgeschichte der Asteroidea.

In theilweiser Uebereinstimmung mit den Ausführungen Neumayr's in seinen „Morphologischen Studien an Echinodermen“[1] halte auch ich die Cystideen für die Stammform der Asteroiden unter der Annahme, dass der Uebergang von der einen Echinodermengruppe zur anderen durch Zwischenformen wie *Edrioaster*, *Agelacrinus* und *Hemicystites* vermittelt worden ist. Obschon ich denselben Gegenstand auch schon früher im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie Bd. II 1886“ behandelt habe, so glaube ich auf denselben doch nochmals zurückkommen zu dürfen, weil meine Kenntnisse des Materials sich inzwischen nicht unerheblich erweitert haben. Damit sich jedoch der Leser, welcher mit der Materie weniger vertraut ist, selber ein Urtheil bilden kann, werde ich zunächst sowohl die typischen Cystideen als auch die Uebergangsformen nach ihrem Gesammtbau schildern und die Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden hervorheben. Daran wird sich ein Vergleich zwischen Uebergangsformen und Asteroiden anreihen und schliesslich sollen die

[1] Ueber ein neueres Werk desselben, leider schon verstorbenen Autors, „Die Stämme des Thierreiches, Wien und Prag 1889“, welches denselben Gegenstand behandelnd, im Texte dieser Arbeit nicht mehr benützt werden konnte, mögen hier einige Bemerkungen Raum finden.

Cystocidaris und *Palaeodiscus* betrachte ich als Seeigel, während Neumayr darin Uebergangsformen zwischen Seeigeln, Seesternen und Cystideen erblickt. Das letzte Wort über die verschiedenen Ansichten kann lediglich auf Grund einer nochmaligen, gründlichen Untersuchung der Originale gesprochen werden. — Ich trage abweichend von Neumayr um so weniger Bedenken, *Onychaster* und *Eucladia* für echte Astrophytidae zu halten, als diejenige Ophiuren-Abtheilung sich als die älteste erweist, welche den Astrophytidae am nächsten steht. — Irrig ist die Angabe l. c. pag. 418, dass bei den Ophio-Encrinasteriae Stürtz, Scheibe und Arme noch nicht scharf von einander geschieden seien. — Die ursprünglich von Forbes ausgegebenden, unzutreffenden Angaben über den Bau des Armrückens von *Tropidaster* haben insofern schon weiteres Unheil gestiftet, als zunächst von mir und dann von Neumayr, l. c. pag. 418, irrige Schlüsse aus denselben gezogen wurden. Eingangs dieses Aufsatzes ist der richtige Sachverhalt klargestellt werden. — Ueber die Bedeutung der centro-dorsalen Rosette vieler Ophiuren, mit welcher Neumayr sich l. c. pag. 498—500 beschäftigte, ohne zu einem befriedigenden Resultate zu gelangen, dürfte jetzt wohl kein Zweifel mehr bestehen. Die Rosette repräsentirt das Mundskelet in der dorsalen Ansicht. Wenn die Scheibe noch vorhanden, so ist die nur in ihren Umrissen sichtbare Rosette nach ihrer Entstehung allerdings schwer zu erklären. Fehlt dagegen die Scheibe, was bei palaeozoischen Ophiuren häufig vorkommt, so lassen sich die einzelnen Bestandtheile der Rosette deutlich erkennen. Es sind in der Hauptsache Mundeckstücke und Kiefer in der dorsalen Ansicht. Dazu sind gelegentlich auch noch die Kieferplatten und Papillen erhalten. Man vergleiche auch die Angaben Böhm's über denselben Gegenstand in „Berichte der Naturforscher-Gesellschaft, Freiburg 1889“. — Kann ich mit Bezug auf Einzelheiten den Ideengang Neumayr's nicht immer zu meinem eigenen machen, so hat mich seine geistreiche Darstellung im allgemeinen um so mehr gefesselt und ich erblicke in derselben eine Hauptstütze meiner Beweisführung in derselben Sache.

Gründe geltend gemacht werden, weshalb die Asteroiden aus den Cystideen und nicht umgekehrt diese aus den Asteroiden hervorgegangen sein müssen.

Die typischen Cystideen bestehen aus kugeligen bis eirunden Kelchen. Die Kelche, welche das die inneren Weichtheile umschliessende Aussenskelet bilden, sind aus harten Täfelchen zusammengesetzt. Die innere Organisation der Cystideen ist abgesehen von den Hydrospiren noch so wenig bekannt, dass selbst über die Bedeutung der Leibesöffnungen, welche im Kelche liegen, noch heute gestritten wird. Die oft von Armen umgebene Oeffnung halte ich für den Mund, eine kleinere, oft fehlende für den After und eine dritte, gewöhnlich mit Klappe versehene, gewissermassen für den Eingang zu einer Art von Steinkanal, der bei den Asteroiden durch die Madreporenplatte verschlossen wird. Stiel und Arme sind zumeist vorhanden, können jedoch fehlen und sind daher nicht wesentliche Bestandtheile des Körpers. Der Stiel befindet sich auf der dem Munde entgegengesetzten Körperseite. Nach Billings wird die harte Körperbedeckung bei keiner typischen Cystidee nach innen von Ambulakralporen durchbrochen.

Welche Veränderungen müssen nun eintreten, wenn eine typische Cystidee sich in eine Uebergangsform wie *Agelacrinus* umwandeln soll, und wie ist dieser Hergang zu denken?

Stellt man eine der Arme ermangelnde, mit stark entwickelten Ambulakralrinnen versehene Cystidee so auf, dass sich der Mund oben, der Stiel unten an der Kugel befindet (cf. v. Zittel, Handbuch der Palaeontologie, I. Theil, pag. 410, Fig. 290), und halbirt man die Kugel in horizontaler Richtung, so befinden sich bei einigen Gattungen alle Leibesöffnungen in der oberen Halbkugel. Denkt man sich diese Halbkugel als einen flachgewölbten oder scheibenförmigen Körper, so erhält man das Bild einer Uebergangsform wie *Agelacrinus*. Dabei sind diejenigen Harttheile, welche der unteren Halbkugel angehörten, als nach der Umwandlung nicht mehr vorhanden gedacht worden, und dem entspricht auch der wirkliche Sachverhalt. Ein ursprünglich kugeliger oder eiförmiger Körper ist nicht etwa einfach zu einem flachen oder scheibenförmigen zusammengeschrumpft, sondern gleichzeitig mit der Verflachung, sind die äusseren Harttheile der unteren Körperhälfte durch eine Membran ersetzt worden. Diese schliesst nunmehr die Leibeshöhle nach aussen ab und bewerkstelligt in entgegengesetzter Richtung die Befestigung auf einem fremden Gegenstande. Diese Verhältnisse waren bisher nicht bekannt; ihre Ermittelung beruht auf den Beobachtungen, welche ich an Dünnschliffen von *Agelacrinus* und *Hemicystites* anstellte. Weder die vom Beschauer abgewendete Seite der Leibesscheibe noch die Rückseite der Mundgegend ist mit Harttheilen versehen, kurz die Dorsalseite ermangelt des selbständigen harten Skelets und lediglich eine starke Membran trennt die dem Beschauer sichtbaren Harttheile der Bauchseite von dem fremden Körper, auf welchem die entgegengesetzte Körperseite festgewachsen ist. Löst man beispielsweise bei *Agelacrinus Cincinnatiensis* einzelne Scheibenplättchen ab, so kommt der darunter liegende Theil der Strophomena zum Vorschein. Billings hat Dünnschliffe von *Edrioaster* angefertigt, aus deren Betrachtung sich ergibt, dass auch diese Zwischenform des selbständigen Rückenskelets ermangelte. — Bei der Umwandlung der typischen Cystidee sind ferner auch Modificationen sowohl in der Lage als in den Functionen der Weichtheile eingetreten. Diese sind auf ähnliche Raumverhältnisse, wie diejenigen der Stelleriden beschränkt worden. Die Funktionen sind andere geworden, da die Ambulakralplatten einzelner, wenn nicht aller Mittelformen für den Durchgang von Tentakeln durchbohrt sind. Die zweifache Durchbohrung jeder Ambulakralplatte von *Edrioaster* hat Billings durch Beobachtungen an Dünnschliffen unzweifelhaft festgestellt. Auch an *Agelacrinus Dicksoni* hat Billings einfache Poren beobachtet, andere Autoren,

denen natürlich nicht dasselbe Material vorlag, haben an *Agelacrinus* keine Poren gefunden. — Der Mund von *Edrioaster* ist nach Billings schon „augenscheinlich fünftheilig", derjenige von *Agelacrinus* nach Zittel von „vier dreieckigen Oralplatten umstellt". Keine typische Cystidee hat einen derartigen Mundapparat; an *Caryocrinus* fehlt der sogenannte Mund sogar vollständig, nur eine Leibesöffnung mit Klappen ist vorhanden. — Bei den Zwischenformen ist ausser dem Munde auch die Klappenöffnung stets vorhanden, die dritte Oeffnung scheint dagegen zu fehlen. — Bei der Umwandlung der typischen Cystidee hat auch die Bauart des Gehäuses insofern eine Veränderung erlitten, als die das Gehäuse bildenden Täfelchen mit ihren Rändern und Kanten nicht mehr wie ursprünglich fest an- und aufeinander schliessen, sondern bei den Zwischenformen nunmehr dachziegelartig übereinander lagern. Endlich hat sich bei *Agelacrinus Dicksoni* sogar eine Doppelreihe von Tafeln beiderseits der Ambulakralfurchen ausgebildet.

Die Uebergangsformen *Agelacrinus*, *Edrioaster* und *Hemicystites* sind nunmehr einem näheren Vergleich mit den Asteroiden zu unterwerfen.

Als trennendes Merkmal zwischen den Vergleichsobjekten hat man zunächst den Umstand bezeichnet, dass die Asteroiden frei leben, die Cystideen aufgewachsen sind. Diese Regel ist schon an und für sich bei den Cystideen nicht ohne Ausnahme, mehr Gewicht lege ich jedoch darauf, dass nach Wyville Thomson die Jungen von *Leptychaster*, einem recenten Seestern, mit dem Rücken an den Tegumenten der Mutter anhaften. — Die Uebergangsformen sollen sich ferner durch den Mangel freier Armtheile von den Asteroiden unterscheiden. Auch dies trifft nicht zu, denn *Goniaster* ermangelt ebenfalls der freien Armtheile und ausserdem hat dieser recente Stelleride noch dieselbe Gestalt wie *Hemicystites*. — Alternirend wie bei Cystideen und Uebergangsformen ist die Stellung der Ambulakralplatten palaeozoischer Stelleriden. Unverbunden und alternirend gestellt sind die Wirbel der ältesten Ophiuren. Wie *Edrioaster*, so haben auch die recenten Asteriadae zwei Poren in jeder Ambulakralplatte. Sind die Platten von *Agelacrinus* einfach durchbohrt, so stimmen sie in dieser Hinsicht mit den meisten Stelleriden überein. Dieselbe Lage, wie die Klappenöffnung der Uebergangsformen, hat die Madreporenplatte mancher palaeozoischer Stelleriden. Ist die Lage der Platte an Stelleriden mit der Zeit auch eine andere geworden, so hat sie doch an Ophiuren und Euryaliden die ventrale Lage beibehalten. Es ist nachgewiesen worden, dass die Uebergangsformen des selbständigen harten Skeletes ermangeln und denselben Mangel weisen palaeozoische Stelleriden und Ophiuren auf. *Agelacrinus Dicksoni* mit zwei Reihen von Platten beiderseits der Ambulakralfurchen besitzt die wesentlichen Elemente des Armskeletes eines Stelleriden. Die neben dem gänzlichen Mangel eines Rückenskelets zwischen den Armen des devonischen *Loriolaster* ausgespannte Haut ist gewissermassen das Aequivalent der dorsalen Membran der Uebergangsformen.

Die bisherige Darstellung berechtigt wohl zu der Frage, ob die Uebergangsformen überhaupt noch Cystideen sind, oder ob man dieselben nicht richtiger den Asteroiden beizählen soll. Billings hat dies schon früher gethan und seine Ansicht ist keineswegs als unrichtig von der Hand zu weisen. Bei einer etwa vorzunehmenden anderweitigen als der bisherigen Classification der Uebergangsformen würden indessen neue Elemente bei den Asteroiden eingeführt werden, welche zu diesen dann nicht viel mehr wie zu den typischen Cystideen passen. Wie dem auch sei, der durch Uebergangsformen vermittelte enge Zusammenhang zwischen Asteroiden und Cystideen scheint mir jetzt doch einigermassen erwiesen zu sein und es wäre dann schliesslich noch anzugeben, aus welchen Gründen ich die Asteroiden von den Cystideen ableite.

Keinen Anhalt zur Ergründung der Abstammung bietet bekanntlich das zeitliche Auftreten von Cystideen und Asteroiden, beide Gruppen erscheinen gleichzeitig im Cambrium. Die Blüthezeit der Cystideen liegt im Mittelsilur, im Carbon sterben sie aus. Die grösste Entwickelung der Asteroiden liegt dagegen nicht im Palaeozoicum, sondern wahrscheinlich erst in der Jetztzeit, denn aus allen Formationen zusammen kennen wir der Zahl der Arten nach nicht 10 % der 1500—1600 recenten Asteroiden. Man möchte daraus schliessen, dass die gegenwärtig noch so entwickelungsfähigen Seesterne wohl jünger sein müssen, als die früh ausgestorbenen Cystideen. Derartige Argumente sind jedoch, wie das Beispiel der Clymenien lehrt, nicht durchschlagend, wir müssen uns daher nach anderem Beweismaterial umsehen.

Perrier hat in seinem Werke über die „Blake-Asteroiden“ mitgetheilt, dass junge Seesterne, nachdem sie den Brachiolarien-Zustand überwunden haben, jedoch bevor die Arme sich entwickeln, in vielen Beziehungen mit den Cystideen übereinstimmen. Seesterne in dem erwähnten Entwickelungsstadium hat Agassiz in seiner „Embryology of Starfish“ Pl. VI Fig. 3 und 4 abgebildet. Es ist also jedem Forscher Gelegenheit geboten, sich in der Sache selbst ein Urtheil zu bilden. Sind diese Angaben richtig, was nach meiner Meinung der Fall ist, so ist damit jedenfalls der Rückschluss auf die Abstammung der Asteroiden von den Cystideen zu verbinden. — Ausgewachsene Stelleriden nehmen nach ihrer ganzen Organisation auch unbestritten einen höheren Rang als die Cystideen im Thierreiche ein. Die Natur würde sozusagen einen Rückschritt gethan haben, wenn sich Cystideen etwa durch Vermittelung unserer Zwischenformen aus Asteroiden entwickelt hätten. Schon allein die Rückbildung der Asteroiden-Arme mit ihrem oft auf breiter Grundlage entwickelten Inhalt an Weichtheilen zu den dürftigen, für die Organisation sogar unwesentlichen Armrudimenten der Cystideen würde einen solchen Rückschritt bezeichnen. Nimmt man den umgekehrten Entwickelungsgang an, so hat dagegen gerade mit Bezug auf die Arme eine sich erweiternde, fortschreitende Ausbildung stattgefunden. Die unwesentlichen, also auch ziemlich zwecklosen Armrudimente sind verschwunden, dagegen hat das ambulakrale System bei den Uebergangsformen eine erhebliche Erweiterung erfahren und diese Erweiterung findet ihre Fortsetzung in der Bildung freier Armtheile bei den Asteroiden. Als einen Rückschlag auf die Stammform, das heisst im speciellen auf die mit Stiel versehene untere Halbkugel der Cystideen, betrachte ich endlich den Rückenappendix, den wir neuerdings an *Ophiopyrus*, einer recenten Ophiure, kennen gelernt haben. Das Thier hat denjenigen Cystideen-Körpertheil reproducirt, der schon bei Bildung der Uebergangsformen, wie wir gesehen haben, verloren ging.

Systematische Uebersicht über die palaeozoischen Asteroiden

unter Berücksichtigung nachgewiesener oder muthmasslicher verwandtschaftlicher Beziehungen derselben zu recenten Familien.

I. Ordnung: Ophiuridae.

I. Unterordnung: Euryalidae.

Eucladia Woodward. *Onychaster* Meek und Worthen.

Wahrscheinlich ist hier auch *Helianthaster rhenanus* Roemer emend. Stürtz einzustellen.

II. Unterordnung: Ophiureae.

I. Familie: Ophio-Encrinasteriae.

Diese Familie umfasst in der Hauptsache die Palaeophiomyxidae oder Uebergangsformen zwischen diesen und den Palaeamphiuridae. Den hier einzureihenden palaeozoischen Typen fehlen die Dorsalschilder und sie unterscheiden sich von allen anderen Ophiuren wesentlich durch den Bau und die Stellung ihrer Armwirbel, welche aus unverbundenen Hälften von ungleicher Längenlage bestehen; ferner durch den Mangel an Mund-, Bauch- und Radialschildern.

Protaster Forbes
Protaster Billings
Protaster Hall
Protaster Gregory
} verschiedene, denselben Namen tragende Gattungen.

Taeniaster Billings.
Eugaster Hall.
Palaeophiura Stürtz.
Bundenbachia Stürtz.

II. Familie: Palaeamphiuridae (Protophiureae).

Auch diese Familie umfasst nicht allein unvollkommen entwickelte Amphiuridae, sondern auch Uebergangsformen zu den Ophiomyxidae. Alle Vertreter dieser Familie ermangeln wieder der Dorsalschilder und unterscheiden sich von recenten Typen durch den Mangel an Mundschildern. In einzelnen Fällen scheinen dazu auch die Bauchschilder zu fehlen und es dürfte deshalb immerhin zweckmässig sein, die palaeozoischen Vertreter dieser Gruppe als „Protophiuriae“ von den lebenden Schlangensternen zu trennen.

1. Gruppe.

Die Gruppe umfasst Ophiuren vom Typus der *Ophiurina Lymani* Stürtz, deren innere Wirbel wie diejenigen der Ophio-Encrinasteriae aus stabförmigen Hälften bestehen. Diese nehmen jedoch paarweise

eine gleiche Längenlage ein und sind auch wenigstens an den Stabenden mit einander verwachsen. Die Bauart der Armwirbel wiederholt sich an wenigen recenten Ophiuren. *Ophiurina* ermangelt vielleicht der Bauchschilder, dagegen dürften ihre Lateralschilder nur durch Zufall verloren gegangen sein. Nach dem Gesammtbau ist *Ophiurina* zwischen Ophiomyxidae und Amphiuridae einzuordnen. Den Mangel an Rückenschildern theilen auch ihre recenten Verwandten.

2. Gruppe.

Zu dieser Gruppe gehören palaeozoische Ophiuren, deren Armwirbel durchaus normal entwickelt sind. Den recenten Verwandten dieser Typen fehlen ebenfalls die Dorsalschilder. Die Vertreter der Gruppe sollen der Bauchschilder ermangeln; von gewissen lebenden Schlangensternen unterscheiden sie sich sonst nur durch den Mängel an Mundschildern.

Protaster div. sp. Salter. *Ophiura Zitteli* Stürtz.
Furcaster Stürtz.

3. Gruppe.

Die Gruppe schliesst sich eng an die vorhergehende an. Ihre Vertreter stehen jedoch gewissen recenten Ophiuren noch näher, weil sie mit Bauchschildern versehen sind. Das trennende Merkmal liegt hier lediglich in dem Mangel an Mundschildern.

Ophiura (Ophioscolex?) primigenia Stürtz. *Ophiura Decheni* Stürtz.

Beide Gattungen gehören den Palaeamphiuridae im engeren Sinne an.

II. Ordnung: Stelleridae.

I. Unterordnung: Encrinasteriae.

Die wechselstellige Anordnung der Ambulakralwirbel ist das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen diesen und echten Seesternen. Ausserdem liegt die Madreporenplatte einzelner Encrinasteriae nicht auf der Rücken-, sondern auf der Bauchseite.[1]

Familie der Palaebrisingidae: *Loriolaster* Stürtz, *Cheiropteraster* Stürtz. *M.*
Familie der Palaechinasteridae: *Palasteriscus* Stürtz. *M.*
Familie der Palaegoniasteridae: *Aspidosoma* Goldfuss, Roemer, Stürtz. *M.* *Palaeaster* Hall.*
Familie der Palaeasterinidae: *Palasterina* M'Coy.*

Ganz unermittelt ist die Familienzugehörigkeit von: *Aspidosoma* J. Müller, Stürtz. *M.* Ferner von: *Urasterella*, verschiedene Gattungen umfassend, *Schoenaster* Meek und Worthen, *Ptilonaster* Hall, *Palaecoma*, *Bdellacoma* und *Rhophalocoma* Salter.

[1] Den Namen solcher palaeozoischer Seesterne, deren Madreporenplatte die anormale Lage einnimmt, ist hier der Buchstabe *M* beigefügt worden. Die normale Lage der Platte wird durch einen * gekennzeichnet. Die nachgewiesene oder muthmassliche Verwandtschaft palaeozoischer Seesterne mit recenten Familien ist ebenfalls ersichtlich gemacht worden.

II. Unterordnung: Stelleridae verae.

Die echten palaeozoischen Stelleriden stimmen nach ihrem Gesammtbau mit den lebenden theils überein, theils unterscheiden sie sich von letzteren noch durch die anormale Lage ihrer Madreporenplatte.

Familie der Palaeasteroideae (?): *Palasteracanthion* Stürtz. Eine mir nicht mehr vorliegende, vielleicht des Rückenskelets ermangelnde Form.

Familie der Palaechinasteridae: *Echinasterella* Stürtz. *M.*

Familie der Palaelinkiadae (?): *Roemeraster* Stürtz* und vielleicht *Lepidaster* Forbes.

Familie der Palaegoniasteridae: *Xenaster margaritatus* Simonowitsch.*

Familie der Palaeastropectinidae: *Astropecten* Stürtz.

Unermittelt ist die Familienzugehörigkeit von: *Xenaster simplex* Simonowitsch, *Coelaster* Sandberger, *Archasterias* Müller, *Asterias* nach verschiedenen Autoren, *Palaeostella** und *Medusaster* Sürtz.

Schluss-Bemerkungen.

Keine Localität, keine Erdschicht hat bisher ein so reichhaltiges Material an versteinerten Asteroiden geliefert wie Bundenbach. Ausser den nunmehr beschriebenen 18 Gattungen in 19 Arten kennt der Verfasser noch 4 weitere Typen von derselben Fundstelle. Von diesen neuen Asteroiden liegen jedoch bisher zumeist nur schlecht erhaltene Bruchstücke vor, weshalb für jetzt von ihrer Bekanntmachung abgesehen wurde. Eine mir neuerdings vorliegende, noch unbeschriebene Ophiure ist mit Bauchschildern versehen und ermangelt wieder der Rückenschilder. Sie schliesst sich nach ihrem Gesammtbau an die recenten Typen an, welche den Uebergang von den Amphiuridae zu den Ophiomyxidae bilden.

Es sind auch dieser Arbeit wieder einzelne Abbildungen beigegeben, welche gewisse Körpertheile in rein schematischer Weise veranschaulichen. Solche Darstellungen machen zwar auf den ersten Blick einen etwas unnatürlichen Eindruck, gewähren aber dafür dem Beschauer wenigstens die Möglichkeit, dasjenige zu erkennen, worauf es besonders ankommt. Bei naturgetreuer, vergrösserter Darstellung ganzer Asteroidenarme zum Beispiel würde es schon deshalb nicht möglich sein, die wesentlichen Merkmale mit genügender Deutlichkeit hervortreten zu lassen, weil die Harttheile oft ihre ursprüngliche Lage geändert haben und dazu verdrückt und verbogen oder gar stellenweise in Schwefelkies-Krystalle umgewandelt sind.

Bonn, Januar 1889.

Register.

(Die beschriebenen Arten sind gesperrt gedruckt.)

Acanthaster 223.
Acer sp. 165.
Acrodus 16. 30.
Actaeon 197.
Actinodon 9.
„ Frossardi Gaudry 84. 88.
Aëtosaurus ferratus Fr. 1. 26. 28. 30.
Agelacrinus 241. 242.
„ Cincinnatensis 242.
„ Dicksoni 243.
Alaria 166.
Alectryonia cf. carinata Lam. 168. 172. *198.
Amaltheus Sugata Naum. 185.
Amblystoma mexicana Cope 84.
Ammonites Arrialoorensis Stol. 186.
„ Buddha Forb. 178.
„ Cala Forb. 181.
„ filicinctus Whit. 178.
„ Gardeni Baily 184.
„ Gaudama Forb. 184.
„ Indra Forb. 178.
„ Koluturensis Stol. 167. 169. 188.
„ madraspatanus Blanf. 180. 181.
„ planulatus Stol. 184.
„ revelatus Stol. 181.
„ Rouyanus d'Orb. 178.
„ Sacya Forb. 178.
„ „ var. multiplexa Stol. 179.
„ „ var. sachaliensis Schmidt 179.
„ Sugata Forb. 185.
„ Velledae 177.
Anisocardia 166.
Anisoceras sp. 167. 168. *184. *201.
„ Haradanum Yok. 167. 169. *182.
Anisoceras indicum Forb. 167. 168. 169. 184. 201.
„ largesulcatum Forb. 167. 169. 182.
„ rugatum Forb 167. 169. 182.
„ cf. rugatum Forb. 167. 169. *183.
„ subcompressum Forb. 201.
„ subquadratum Yok. 167. 169. *182.
„ subundulatum Yok. 167. 169. *183.
„ tenuisulcatum Forb. 183.
„ undulatum Forb. 167. 169. 183.
Anodonta keuperina Qu 25. 30.
„ lettica Qu. 39.
Anomalina floscularia Yok. 168. *194.
Anoplophora Alb. 16. 24. 39.
Anthracosaurus Hux. 9.
Aplocoma Agassizi Münster 214.
Arca 166.
Archaeocidaris 221.
Archasterias Müller 247.
Archegosaurus Goldf. 4. 5. 9.
„ Decheni Goldf. 4.
„ medius Goldf. 4.
„ minor Goldf. 4.
Aspidosoma Goldf. 238. 246.
„ J. Müller 246.
„ Tischbeinianum 239.
Aspidura scutellata Gldf. 15.
Asterias acuminata Sim. 223.
„ panopla Stux. 221.
„ (Trichasteropsis Eck.) Weismanni Mst. 15.
Asterina 223.
Astropecten Stürtz 240. 247.
Astrophiura permira Sladen 233.
Avicula contorta Portl. 28. 30.
„ Haradae Yok. 168. *199.
Bairdia pirus Seeb. 16.
Baphetes Ow. 9.
Bdellacoma Salter 246.
Belodon (Phytosaurus) Kapffii Mey. 28. 30.
„ Plieningeri Mey. 28.
Bolivina euplectella Yok. 168. *191.
Bombifrons trigonops Gray 47.
Branchiosaurus 90.
Brisinga coronata Sars 209.
Brisingaster Robillardi de Lor. 206. 209.
Bulimina sp. 168. *191.
„ baccata Yok. 168. *190.
„ capitata Yok. 168. *190.
„ ezoënsis Yok. 160. 168. 172. *190.
„ polymorphinoides Yok. 168. *191.
„ Schwageri Yok. 168. *190.
Bundenbachia Stürtz 295.
„ Beneckei Stürtz *216.
„ grandis 236.
Bythinia 21.
Calamites arenaceus Qu. 26.
„ Meriani Heer 17.
„ Mougeoti Brongn. 12. 31.
Capitosaurus (Cyclotosaurus) 1. 4. 5. 30. 55.
„ arenaceus Münst. 2. 10. 29. 30. 121.
„ fronto Mey. 10. 11. 31. 121.
„ nasutus Mey. 10. 11. 31. 121.
„ robustus Mey. 4. 121.
Capulus annulatus Yok. 168. *200.
„ cassidarius Yok. 167. 177.
Carpinus grandis 165.

Cenothyris vulgaris var. cycloides Zenk. 13. 31.
Cephalopoda 200.
Ceraterpeton 84 90.
Ceratites Buchii Alb. 31.
„ nodosus 13. 14. 31.
„ semipartitus v. Buch 15. 31.
Ceratodus Guilielmi Plien. 24. 30.
„ Kaupii Ag. 15. 19. 24. 30.
„ runcinatus Ag. 19. 24. 30.
„ serratus Ag. 19. 24.
Cheiropteraster Stürtz 238. 240. 246.
„ giganteus Stürtz *228.
Cheirotherium 31.
„ Barthii Kp. 12.
Chelydosaurus 9. 90. 92.
Chiropteris digitata Kurr 17.
Clathropteris reticulata Kurr 26.
Coelaster Sandb. 247.
Corbula Sandb. 25.
„ gregaria Mst. 13. 14.
Crassatella kagahrensis Yok. 168. *200.
Cribella 223.
Cricotus 9.
Crocodilus biporcatus Cuv. 47.
„ palustris Less. 47.
„ vulgaris Cuv. 47.
Cucullaea sachalinensis Schmidt 176.
„ cf. sachalinensis Schmidt 167. 169. *176.
„ cf. striatella Mich. 168. 172. *199.
Cyclas keuperina Qu. 25. 30.
Cyclopteris gigantea Göpp. 17.
„ keuperina Jaeg. 26.
Cyclotosaurus (Capitosaurus) robustus Qu. 4. 10. 27. 30. *121.
Cyrena (?) sorachiensis Yok. 168. 172. *201.
Cystocidaris Zitt. 222. 241.
Dasyceps Hux. 8.
Dentalium 197.
Desmoceras sp. 167. *186.
„ Gardeni Baily 167. 169. *184.
„ Gaudama Forb. 167. 169. *184.
„ planulatum Sow. 185.
„ Sugata Forb. 167. 169. *185. 186
Diatetognathus Miall 7. 10. 55. 113.
„ Varvicensis Miall 7. 31.
Diplovertebron 9.
Dolichosoma 84.
Dyoplax arenaceus Fr. 26. 30.
Echinaster 223. 225.
Echinasterella Stürtz 238. 247.
„ Sladeni Stürtz *225. 240.
Echinocystites W. Thoms. 222.
Echinospatangus 166.
Edrionaster 241. 242.
Encrinasteriae 246.
Encrinus liliiformis 31
Equisetites arenaceus Brongn. 26.
„ columnare Brongn. 26.
Equisetum sp. 165.
Estheria minuta Alb. 12. 16. 17. 25. 30. 39.
Euchyrosaurus 9.
Eucladia Woodw. 241. 245.
Eugaster Hall 245.
Euryalidae 245.
Exogyra sp. 168. 172. *198.
Fagus sp. 165.
Foraminifera 188.
Frondicularia sp. 168. *189.
„ scolopendraria Yok. 168. 172. *188.
Furcaster Stürtz 246.
„ palaeozoicus Stürtz *214. 235. 236.
Fusus (Turbonilla) Hehlii Ziet. 15. 31.
Gervillia costata Schl. 12.
„ praecursor Qu. 28. 30.
„ socialis Schl. 14 16. 17. 25. 30.
„ substriata Credn. 14.
Glossophora 200.
Goniaster 243.
Gonioglyphus Hux. 8. 10.
Gymnasterias 231.
Gyrolepis 16.
„ tenuistriatus Ag. 15.
Hamites rugatus Forb. 183.
Haploceras Gardeni Naum. 184.
„ planulatum Naum. 184.
Hatteria 90 91. 92.
Helianthaster 241.
„ rhenanus Roem. em. Stürtz *218. 229.
Hemicystites 241. 242. 243.
Hybodus 16. 30.
Hyloplesion 84.
Hymenodiscus Agassizi Perr. 206.
Ichthyosaurus 66.
„ atavus Qu. 13. 31.
Inoceramus sp. 160. 166. *175. 197.
„ concentricus Park. 167. 169. 175.
„ Cripsii Mant. 167. 169. 175.
„ lobatus Mnstr. 175.
„ Naumanni Yok. 167. 169. *174.
Kurria digitata Schimp. 26.
Labidiaster radiosus Lovén 206.
Labyrinthodon H. Mey. 94. *102.
„ Owen 3.
„ Fürstenberganus Mey. 5. 10. 12. 31. 113. 114. 120.
„ Jaegeri Ow. 32.
„ Lavisii Seel. 10. 73. 75.
„ leptognathus Ow. 3. 7. 10. 31. 100. 113.
„ ocella Mey. 5.
„ pachygnathus Ow. 3. 7. 31. 113.
„ Rütimeyeri Wied. 11.
„ salamandroides Ow. 32
„ scutulatus Ow. 3. 7. 31.
„ ventricosus Ow. 3. 7. 31.
Lagena Gottschei Yok. 168. *188.
Lamellibranchiata 194. 198.
Lepidaster Forb. 247.
„ Grayi Forb. *222. 240.
Lepidechinus 221.
Lepidocentrus 221.
Lepospondyli Zitt. 8.
Leptichaster 243.
Lima lineata 31.
Lingula tenuissima Qu. 12. 17. 30.
„ Zenkeri Alb. 39.
Loriolaster Stürtz 240. 246.
„ mirabilis Stürtz *208.
Loxomma Hux. 9.
Lucina 16. 166.
„ fallax Forb. 176.
„ cf. fallax Forb. 167. 169. *176.
„ poronaiensis Yok. 160. 168. *196.
Lymnaeus 21.
Lytoceras sp. 167. *180. *181.
„ Sacya Forb. 167. 169. *178.

Macromerion Fr. 9. 90. 92.
Mactra 16.
Margarita funiculata Yok. 168. 172. *197.
Mastodonsaurus sp. *101. 120.
„ Jaeg. 1. 7. 31. 55.
„ acuminatus E. Fr. 10. 25. 30. 55. *104. *114. 120.
„ Andriani Münst. 29. 30.
„ giganteus Jaeg. 2. 3. 4. 7. 10. 17. 19. 29. 31. *32 120.
„ granulosus E. Fr. 16. 17. 19. 31. *94. 120.
„ Jaegeri Alb. 2. 7. 32.
„ Jaegeri Mey. 32.
„ keuperinus E. Fr. 27. 30. *116. 120.
„ Meyeri Münst. 2. 29. 30.
„ robustus Qu. 4. 121.
„ salamandroides Plien. 32.
„ Vaslenensis Mey. 5. 10. 11. 31.
Medusaster Stürtz 247.
„ rhenanus Stürtz *229. 240.
Melanerpeton 90.
Menobranchus 84
Metopias 1. 4. 55.
„ diagnosticus Mey. 4. 10. 27. 30. *137.
Microbrachis 84. 90.
Mithrodia 223.
Modiola dimidiata 25.
„ (Mytilus Goldf.) minuta Qu. 28. 30.
Montlivaultia 166.
Myacites fassaensis Wissm 12.
Myoconcha Thilani Stbg. 12.
Myophoria fallax 31.
„ Goldfussii Alb. 14. 16. 24. 25. 30.
„ laevigata Gldf. 14. 24.
„ vulgaris Schl. 12. 13. 16.
Mytilus vetustus Gldf. 12. 31.
Natica (Lunatia) ezoënsis Yok. 168. 172. *202.
„ keuperina Qu. 25.
Nautilus bidorsatus 14. 31.
Neuropteris cyathophylla Kurr. 17.
„ grandiflora Schimp. 17.
„ intermedia Schimp. 17.
Neuropteris remota Presl. 26.
Nothosaurus 1. 15. 19. 30.
„ mirabilis Münst. 25.
„ Mougeoti Mey. 25.
Nucula 166.
„ bivirgata Fitton 195.
„ Milnei Yok. 168. 172. *195.
„ picturata Yok. 161. 168. *194.
„ poronaica Yok. 168. *195.
„ tenera Müller 195.
„ vox Giebel 168. 172. 195.
Odontosaurus Mey. 10. 31.
„ Voltzii Münst. 2. 5. 11.
Ophiambix 237.
Ophidiaster Perrieri de Lor. 220.
Ophidierpeton 84.
Ophiobyrsa 232. 235.
Ophiociasma 237.
Ophio-Encrinasteriae 245.
Ophiogeron 216. 232. 235. 237.
Ophiohelus 216. 232. 235. 237.
Ophiomyces 213. 236.
„ frutectosus 215.
„ spathifer Lyman 215.
Ophiomyxa flaxida 232.
„ vivipera 232.
Ophioscolex 210. 237.
„ glacialis M. u. T. 210.
Ophiotholia 216. 235. 237.
Ophiura (Eoluidia) Decheni Stürtz *211. 213. 235. 236. 246.
„ (Ophiurella) primigenia Stürtz *210. 235. 236. 246.
„ (Palastropecten) Zitteli Stürtz *213. 235. 246.
Ophiureae 245.
Ophiuridae 245.
Ophiurina Lymani Stürtz *232. 235. 245.
Onychaster M. u. W. 241. 245.
Opholis porosus Gray 47.
Ostrea carinata Stol. 198.
Pachydiscus arrialoorensis Stol. 167. 169. *186.
„ Naumanni Yok. 167. 169. *187.
„ Sutneri Yok. 167. 169. *187.
Pachygonia Hux. 8. 10.
Palaeamphiuridae 245.
Palaeaster Hall 238. 240. 246.
Palaeasterinidae 246.
Palaeasteroideae 247.
Palaeastropectinidae 247.
Palaebrisingidae 246.
Palaeechinasteridae 246. 247.
Palaegoniasteridae 246. 247.
Palaelinkiadae 247.
Palaeocoma Salter 246.
„ Marstoni Salter 207. 240.
Palaeodiscus Salter 222. 241.
„ ferox Salter *220.
Palaeophiura Stürtz 245.
„ simplex Stürtz 217. *233. 236.
Palaeostella Stürtz 247.
„ solida Stürtz *230.
Palasteracanthion Stürtz 240. 247.
Palasterina Salter 221. 238. 240.
„ M'Coy 246.
„ Follmanni Stürtz *226.
Palasteriscus Stürtz 207. 238. 240. 246.
„ devonicus Stürtz *223. 239.
Palmipes 223.
Patella 166.
Pecopteris Stuttgartiensis Jaeg. 26.
„ arborescens Brongn. 26.
Pecten sp. 16. 167. *174.
„ cf. garadanus Stol. 167. 169. *174.
Pemphix Albertii Mey. 15. 31.
„ Meyeri Alb. 15.
„ Sueurii Mey. 15. 31.
Pentaceros granulosus Gray 231.
Pholadomya 166.
Phylloceras sp. 167. 168. *178. *200.
„ ezoënse Yok. 167. 169. *178.
„ Rouyanum Stol. 167. 169.
„ Velledae Mich. 167. 168. 169. *177. 200.
Phytosaurus arenaceus Fr. 26.
Pisidium 21.
Placentula nitida Reuss 193.
Placodus gigas Ag. 15. 19.
Platyops Twel. 9.
Plesiosaurus 88.
Pleurostomella peregrina Yok. 168. *189.

Polymorphina seminulina Yok. 168. *189.
Populus n. sp. 165.
„ arctica Heer 165.
Porania 231.
Protaster Forbes 245.
„ Billings 245.
„ Hall 245.
„ Gregory 245.
„ Salter 235. 246.
„ brisingoides Greg. 217. 238.
„ Forbesi Hall 235.
„ Miltoni Salter *215.
Protophiureae 245.
Psammodus 16.
„ angustissimus Alb. 15.
Pteroperna 166.
Pterophyllum acutifolium Jaeg. 26.
„ Jaegeri Brongn. 17. 26.
Ptilonaster Hall 240. 246.
Ptychoceras gaultinum Pict. 167. 169. 181.
„ aff. gaultinum Schmidt 181.
„ pseudo-gaultinum Yok. 167. 169. *181.
Pulvinulina japonica Yok. 168. *192.
„ (?) singularis Yok. 168. *192.
Rhyncholites avirostris Schl. 14.
„ Gaillardoti d'Orb. 14.
„ hirundo Br. 14.
Rhytidosteus capensis Ow. 10. 75.
Ricnodon 84.
Roemeraster Stürtz 247.
„ asperula Stürtz *220. 238. 240.
Rhophalocoma Salter 246.
Rotalia ammonoides Reuss 168. 172. 194.
Rotalia Lymani Yok. 168. *193.
„ moniliformis Reuss 194.
„ nitida Reuss 168. 172. *193.
„ turgida Hagen. 193.
„ umbilicata d'Orb. 193.
Salamandrina perspicillata 84.
Salamandroides giganteus Jaeg. 2. 32.
Saurichthys 16. 30.
Schoenaster M. u. W. 240. 246.
Scythaster Novae-Caledoniae 222.
„ subtilis Lütken 222.
„ variolatus 222.
Semionotus 26.
„ Bergeri Ag. 28. 30.
„ Kapffi Fr. 28.
„ letticus Fr. 19. 24. 30.
„ serretus Fr. 28. 30.
Sequoia Langsdorffi Brgt. sp. 165.
Simosaurus 1. 15. 19. 30.
„ Guilielmi Meyer 25.
„ (Neusticosaurus) pusillus Fr. 25. 30.
Solarium 197.
Solaster 223.
„ affinis Brand 223.
„ glacialis Dan. u. Koren 224.
„ papposus 222.
Solen 166.
Sphaerechinus 221.
Sphenopteris Schoenbeineana Schimp. 17.
Sphenosaurus 90. 91.
„ Sternbergi Mey. 5.
Stegocephali Cope 6. 8.
Stellaster sulcatus Möbius 223.
Stelleridae 246.
„ verae 247.
Stenaster Billings 219.
Stereorhachis Gaudry 9.
Stereospondyli Zitt. 9.
Strophodus 16.
Taeniaster Billings 217. 236. 245.
Taeniopteris 20.
„ arenacea Jaeg. 17.
„ marantacea Schimp. 17.
Tapes ezoënsis Yok. 160. 168. *197.
Taxodium distichum miocenicum Heer 165.
Tectura (?) elevata Forb. 177.
Temnospondyli Zitt. 8.
Trematosaurus 5.
„ Brauni Burm. 4. 10. 11. 31. 55. 113.
„ ocella 10. 11. 31.
Trigonia sp. 168. 172. *199.
„ aliformis Park. 172.
„ Sandbergeri Al. 31.
Tropidaster pectinatus Forb. 205.
Turritella Wadana Yok. 161. 168. *198.
Uraster Forb. 219.
Urasterella M'Coy *219. 240. 246.
„ (Stenaster) pulchella Bill. 220.
„ (Uraster) Ruthveni Forb. 220.
„ (Stenaster) Salteri Bill. 219. 220.
Valvaster 223. 225.
„ striatus 224.
Valvata 21.
Venericardia compressa Yok. 160. 168. 172. *196.
Voltzia heterophylla Brongn. 26.
Weissia bavarica Branco 7.
Xenaster margaritatus Sim. *223. 238. 240. 247.
„ simplex 223. 247.
Xestorhytias Perrini Mey. 10. 94. 100.
Zanclodon laevis Plien. 1. 3. 26. 28. 30.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Mastodonsaurus giganteus Jaeg.

Schädel von der Oberseite mit anhängendem Unterkiefer, dessen Fangzähne in natürlicher Lage in den Durchbrüchen des Zwischenkiefers stehen. (ca. $^1/_2$ nat. Gr.)

Alaunschiefer von Gaildorf.

In Text: Schädel Nr. I, pag. 32.

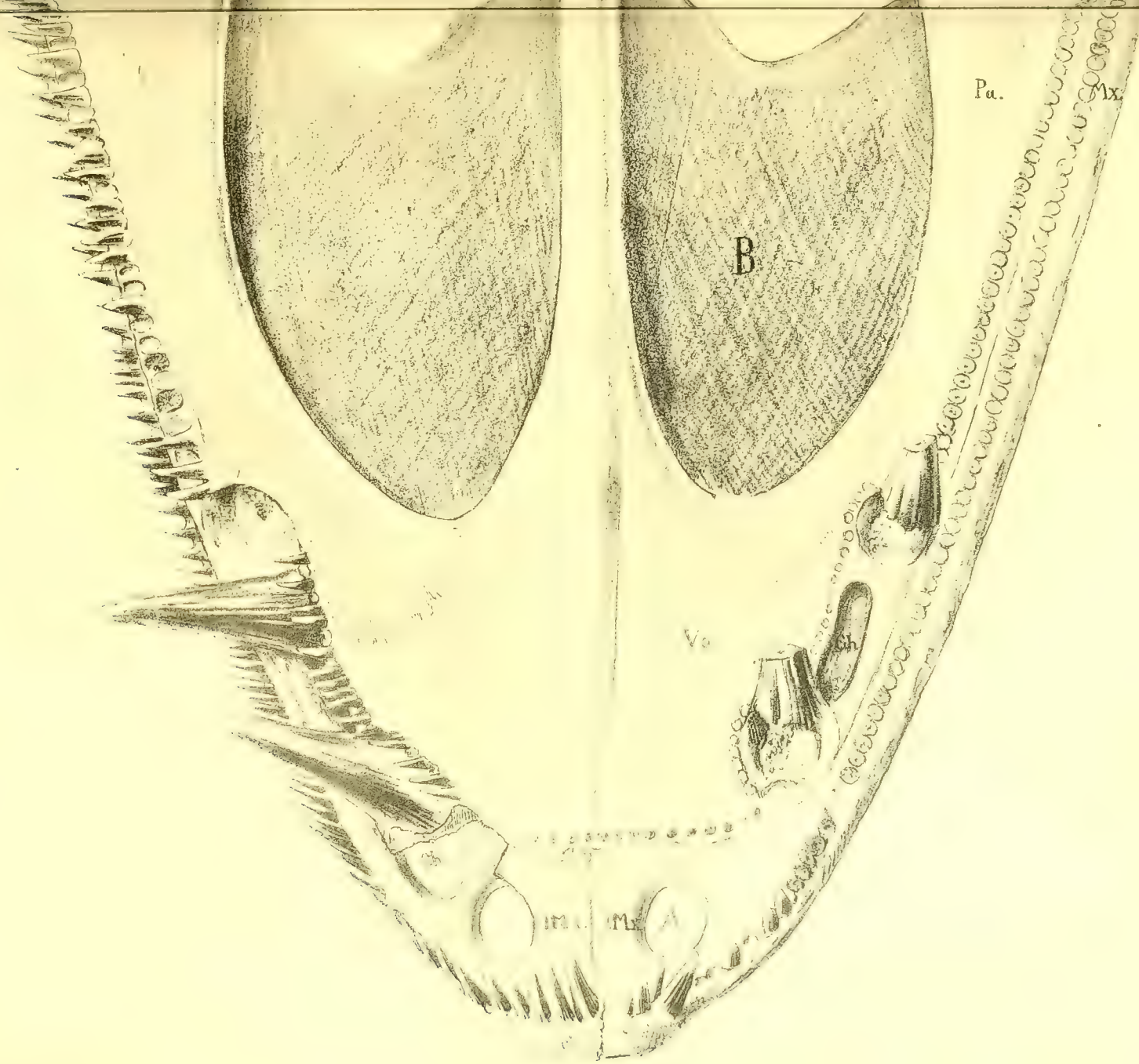
Tafel-Erklärung.

Tafel II.

Mastodonsaurus giganteus Jaeg.

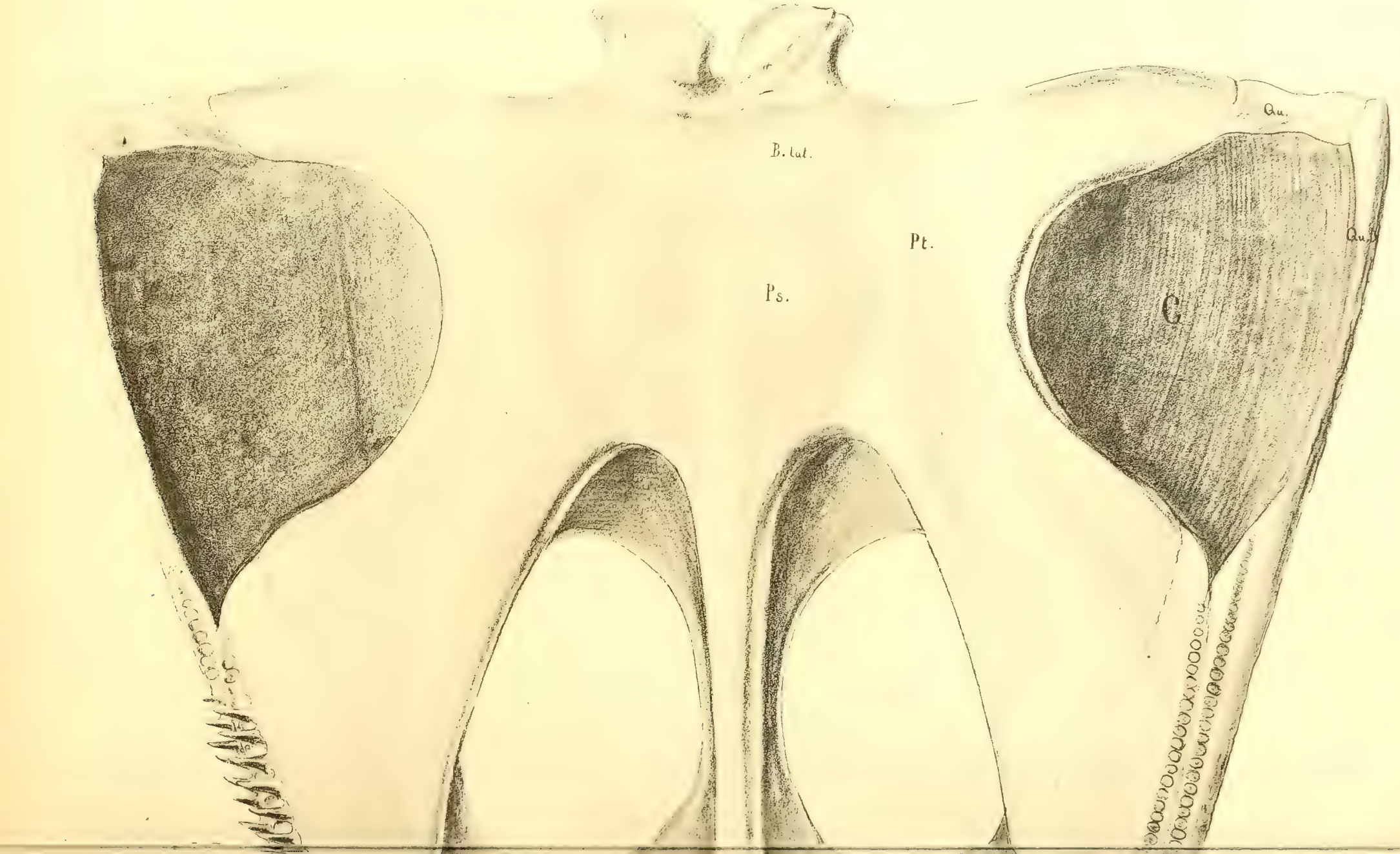
Unterseite des Schädels ($^1/_2$ nat. Gr.) nach dem Exemplar Nr. IV (pag. 38) aus der mittleren Lettenkohle von Markgröningen und (vorderes Schnauzende und hinterer Theil des Schädels) nach den Exemplaren Nr. I (pag. 32) und Nr. II (pag. 36) aus den Alaunschiefern von Gaildorf. (pag. 55.)

A. Zwischenkiefergruben.
B. Gaumengruben.
C. Gaumenschläfengruben.
Ch. Choanenöffnung (durch einen Abbruch der Vomerplatte wird auf der linken Seite auch die Nasenöffnung *Ch'* sichtbar.
JMx. Intermaxillare (Zwischenkiefer).
Mx. Maxillare (Oberkiefer).
Vo. Vomer (Pflugschaarbein).
Pa. Palatinum (Gaumenbein).
Pt. Pterygoideum (Flügelbein).
Ps. Parasphenoideum (Keilbein).
B. lat. Basilare Verschmelzung der Occipitalia lateralia.
C. occ. Condyli occipitales (Gelenkfortsätze des Hinterhauptes).
Qu. Quadratum (Quadratbein).
Qu. J. Quadratojugale (Quadrat-Jochbein).
(Die Articulationsstelle des Unterkiefers am Quadratum und Quadratojugale ist schematisch.)



Dr. E. Fraas gez.

Druck von Rommel & Co. in Stuttgart


B. lat.
Pt.
Ps.
Qu.
Qu.
G

Tafel-Erklärung.

Tafel III.

Mastodonsaurus giganteus Jaeg.

Fig. 1. Columella in natürlicher Lage in der Ohrenspalte an Schädel Nr. IV von Markgröningen. pag. 72.

„ 2. Atlas von vorne mit den doppelten Gelenkflächen für die Condyli occipitales; aus dem Muschelkalkbonebed von Crailsheim. pag. 77.

„ 3. Derselbe von hinten mit ausgesprochenem Chordaloch auf der flachconcaven Fläche. pag. 78.

„ 4. Wirbel der vorderen Rumpfregion von unten mit den unteren Querfortsätzen für die Rippen; Alaunschiefer von Gaildorf. pag. 78.

„ 5. Wirbelkörper der Beckenregion mit vollständigem Durchbruch der Chordahöhle; Alaunschiefer von Gaildorf. pag. 78.

„ 6. Derselbe von unten.

„ 7. Wirbelkörper aus der Schwanzregion mit tiefem Ausschnitt der Chordarinne; Alaunschiefer von Gaildorf. pag. 79.

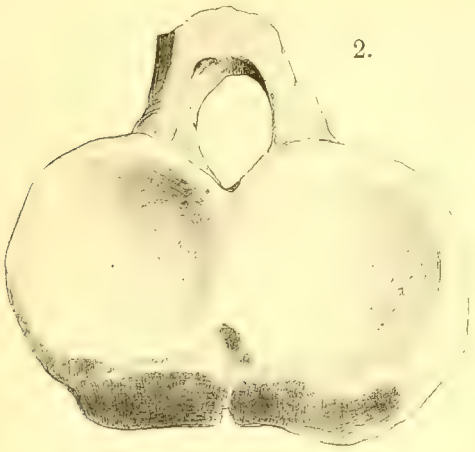
„ 8. Oberer Bogen aus der mittleren Rumpfregion von vorne; mit tief ausgehöhltem Dornfortsatz; Alaunschiefer von Gaildorf. pag. 78.

„ 9. Derselbe von der Seite mit den Articulationen der vorderen und hinteren Zygapophysen. pag. 82.

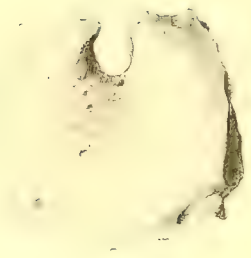
„ 10. Rippe aus der vorderen Rumpfgegend mit starker Verbreiterung am distalen Ende; Alaunschiefer von Gaildorf. pag. 82.

„ 11 und 12. Spiessartige Rippe der hinteren Rumpfgegend von vorn und hinten, mit ausgesprochen doppelter Articulationsfläche; Alaunschiefer von Gaildorf. pag. 83.

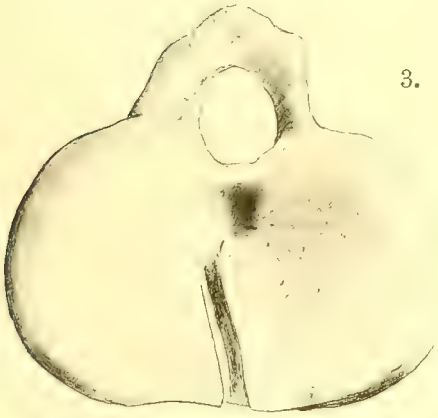
Sämmtliche Figuren in $^1/_2$ nat. Grösse.

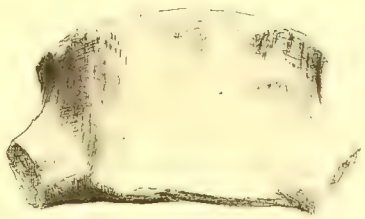

2.

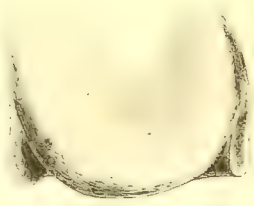
1.


5.

6.


3.


4.


7.

10.

11.

12.

8.

9.

Tafel-Erklärung.

Tafel IV.

Mastodonsaurus giganteus Jaeg. aus den Alaunschiefern von Gaildorf, $^1/_2$ nat. Grösse.

Fig. 1. Grosse Rippe aus der mittleren Rumpfregion mit starker Verbreiterung und doppelter Articulationsfläche. pag. 83.

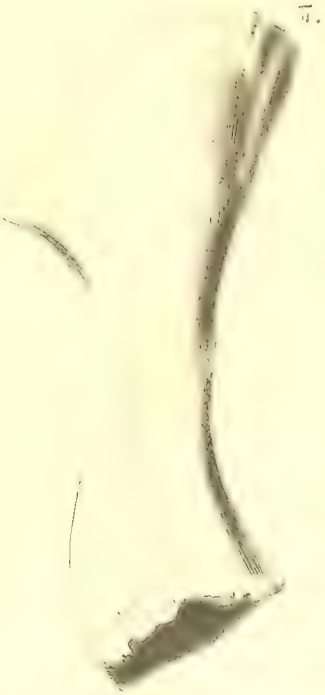
„ 2. Kurze spiessartige Rippe aus der Schwanzgegend mit ausgesprochener Gabelung. pag. 83.

„ 3. Knochen aus dem Schultergürtel, als Zungenbein (Hyoid) oder Clavicula anzusehen. pag. 87.

„ 4. Vorderarmknochen (Ulna oder Radius). pag. 89.

„ 5. Zusammenhängendes Stück eines Vorderfusses mit dem unteren Ende von Ulna oder Radius, zwei Carpalplatten und einer Anzahl Phalangen. pag. 89.

„ 6 und 7. Os ilei (Darmbein) von beiden Seiten mit dem Acetabulum femoris. pag. 91.



Dr. E. Fraas gez.

Druck von Rommel & Co. in Stuttgart.

Tafel-Erklärung.

Tafel V.

Mastodonsaurus giganteus Jaeg. aus den Alaunschiefern von Gaildorf, $^1/_2$ nat. Grösse.

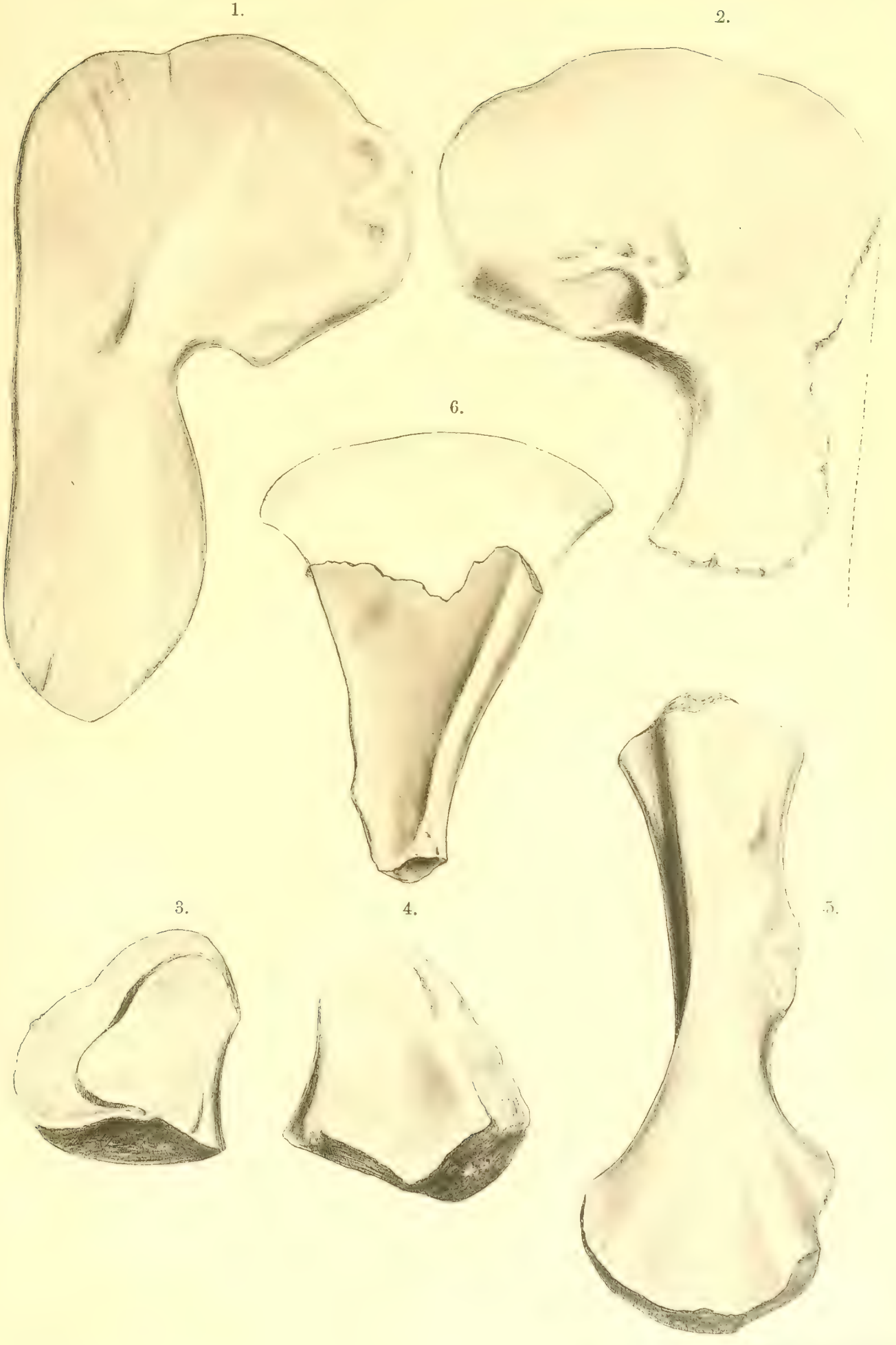
Fig. 1. Os ischi (Sitzbein), äussere Seite, vollständiges Exemplar, pag. 91.

„ 2. Dasselbe, innere Seite mit den starken Ansatzstellen der Fussmuskeln und dem Acetabulum femoris. pag. 91.

„ 3 und 4. Os pubis (Schambein) von der äusseren und inneren Seite. (Dasselbe war wahrscheinlich in grössere Knorpelmassen eingelagert.) pag. 92.

„ 5. Humerus (Oberarmknochen). pag. 88.

„ 6. Sacralrippe nach zwei fragmentarisch erhaltenen Exemplaren. (Dieselbe wurde erst vor kurzem aufgefunden und konnte daher im Text keine weitere Berücksichtigung finden. Die Sacralrippe zeigt, wie auch pag. 92 angenommen wurde, die grösste Analogie mit derjenigen der anderen Stegocephalen.)



Dr. E. Fraas gez. Druck von Rommel & Co. in Stuttgart.

Tafel-Erklärung.

Tafel VI.

Fig. 1—12. **Mastodonsaurus granulosus** E. Fraas aus dem Muschelkalk-Bonebed von Crailsheim, $^{1}/_{3}$ nat. Grösse.

Fig. 1. Rechte seitliche Kehlbrustplatte von der Aussenseite mit der für *M. granulosus* charakteristischen Skulptur. pag. 99.

„ 2. Bruchstück der mittleren Kehlbrustplatte. pag. 99.

„ 3. Hinteres Ende des linken Unterkieferastes mit dem starken hinteren Gelenkfortsatz. pag. 98.

„ 4. Dasselbe von der Innenseite mit der Gelenkfläche. pag. 98.

„ 5. Hintere Hälfte des Dentale mit Bezahnung. pag. 97.

„ 6. Zwei isolirt gefundene Fangzähne, wahrscheinlich zu *M. granulosus* gehörig. Die Schmelzrinnen beginnen in mehreren Zonen unter der glatten Spitze. pag. 94 und 96.

„ 7. Nasenfortsatz des Maxillare superius mit der hackenförmigen Krümmung des seitlichen Schleimcanales. pag. 96.

„ 8. Schädelfragment mit dem inneren Segment der Orbitalhöhle, gebildet durch das Frontale. pag. 96.

„ 9. Schädelfragment mit dem äusseren Segment der Orbitalhöhle und der geraden Sutur gegen das Maxillare. Die Knochenplatten gehören dem Jugale und Quadratojugale an. pag. 95.

„ 10. Seitliche Kehlbrustplatte, von der glatten inneren Seite gesehen, mit dem starken clavicularen Fortsatz. pag. 99.

„ 11. Clavicularer Fortsatz der seitlichen Kehlbrustplatte von aussen. pag. 99.

„ 12. Drei zusammengehörige isolirte Wirbelkörper von unten. pag. 98.

Fig. 13 und 14. **Mastodonsaurus** sp. aus dem Muschelkalk-Bonebed von Crailsheim, $^{2}/_{3}$ nat. Grösse.

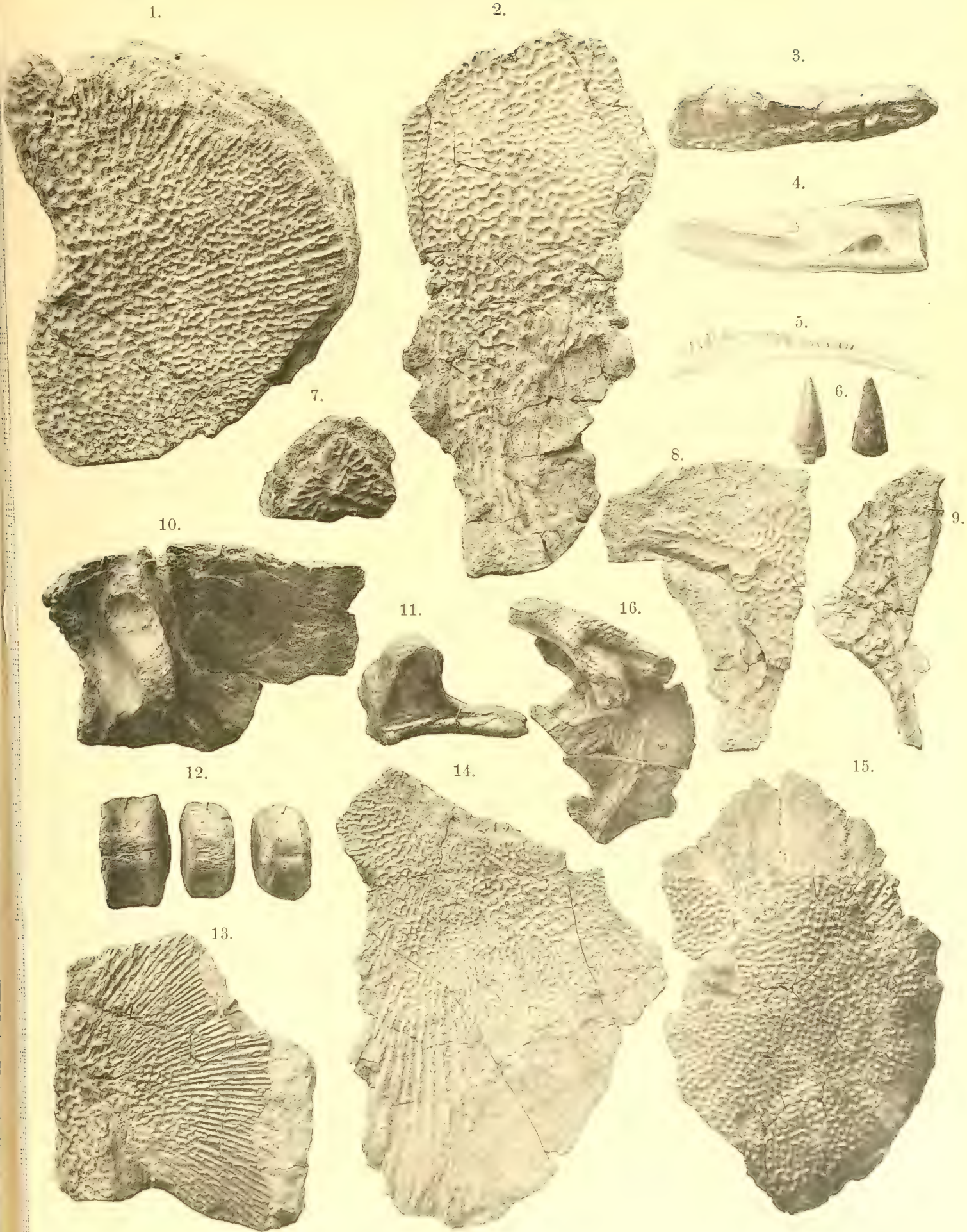
Fig. 13. Rechte seitliche Kehlbrustplatte mit der für diese Art charakteristischen Skulptur. pag. 101.

„ 14. Mittlere Kehlbrustplatte. pag. 101.

Fig. 15 und 16. **Labyrinthodon** sp., $^{2}/_{3}$ nat. Grösse.

Fig. 15. Mittlere Kehlbrustplatte von der Aussenseite; aus den Alaunschiefern der Lettenkohle von Gaildorf. pag. 102.

„ 16. Seitliche Kehlbrustplatte von der Innenseite mit dem clavicularen Fortsatz; Muschelkalk-Bonebed von Crailsheim. pag. 103.



Druck von Rommel & Co. in Stuttgart.

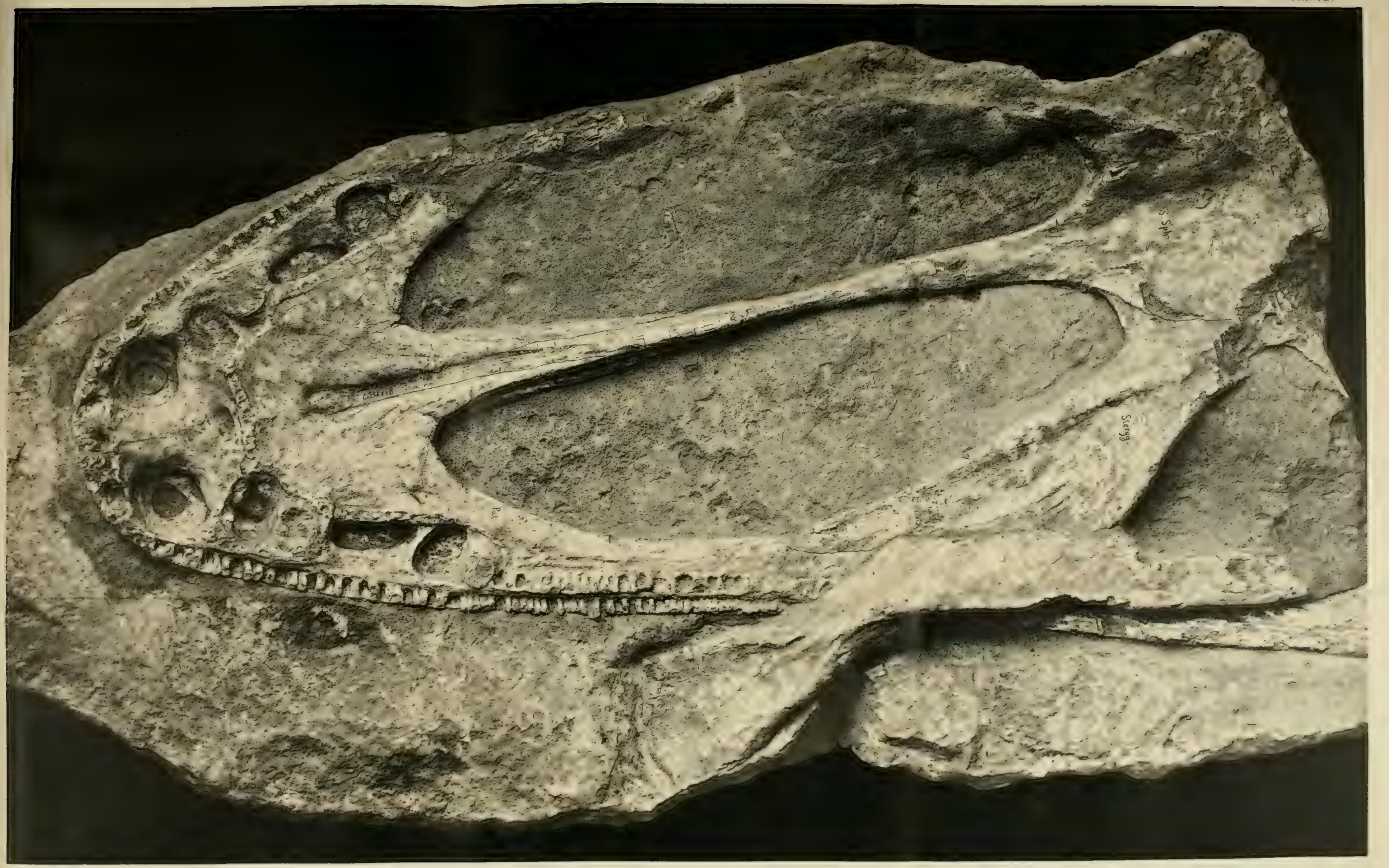
Tafel-Erklärung.

Tafel VII.

Mastodonsaurus acuminatus Eb. Fraas aus den dolomitischen Kalken der oberen Lettenkohle von Hoheneck bei Ludwigsburg; nat. Grösse.

Schädel von der Gaumenseite entblösst. pag. 105.

Auf dem hinteren Theile liegt noch ein weiteres Skeletstück, das nicht zum Schädel gehört, sondern als Hyoid oder als Clavicula aufzufassen ist. pag. 114.


Sph.
Sterng.
Pal.

Tafel-Erklärung.

Tafel VIII.

Fig. 1. **Mastodonsaurus acuminatus** Eb. Fraas aus den dolomitischen Kalken der oberen Lettenkohle von Hoheneck; $^1/_4$ nat. Grösse.

Schädeldecke von der Innenseite gesehen. pag. 104.

(*Na.* = Nasale, *Fr.* = Frontale, *Pa.* = Parietale, *S. Occ.* = Supraoccipitale, *La.* = Lacrymale, *Pr. Fr.* = Praefrontale, *Pt. Fr.* = Postfrontale, *Pt. Orb.* = Postorbitale, *Sq.* = Squamosum, *Ep.* = Epioticum, *S. Te.* = Supratemporale, *Ju.* = Jugale, *Mx.* = Maxillare, *Pr. Mx.* = Praemaxillare.)

Fig. 2—6. **Mastodonsaurus keuperinus** Eb. Fraas aus dem Schilfsandstein des unteren Keuper von der Feuerbacher Haide bei Stuttgart; nat. Grösse.

Fig. 2. Bezahntes Fragment des Schädels von der Gaumenseite mit den hinter der Choanengrube stehenden Fangzähnen des Palatinum, sowie einem Theil der Zahnreihen von Palatinum und Maxillare pag. 118.

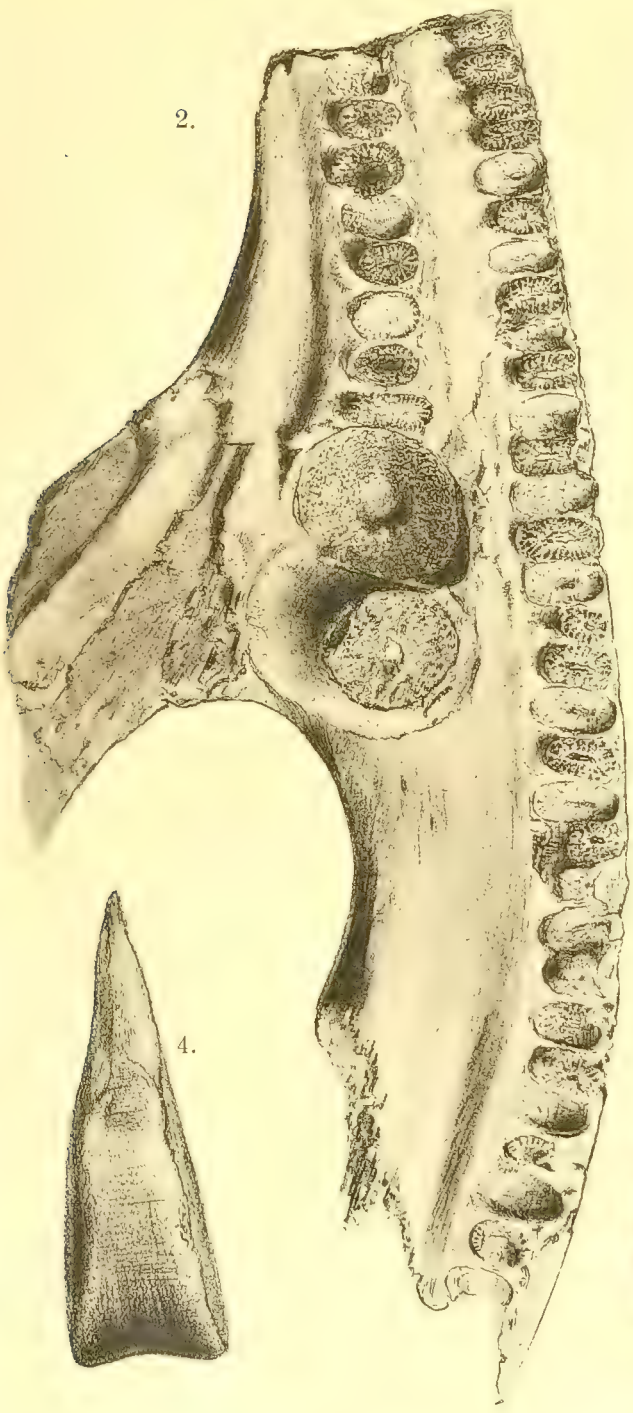
„ 3. Vorderes Schnauzende mit der Zahnbewaffnung; die Fangzähne des Unterkiefers stehen in natürlicher Lage noch in den Durchbrüchen des Praemaxillare. pag. 116.

„ 4. Keilförmiger Rumpfwirbel von der Seite. pag. 120.

„ 5 und 6. Wirbelkörper von vorne. pag. 120.

1.

2.

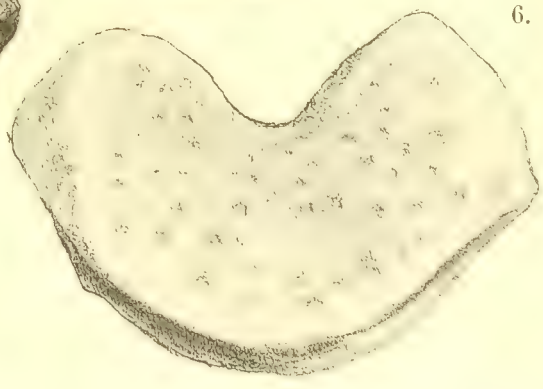


4.

5.

3.

6.



Dr. E. Fraas gez.

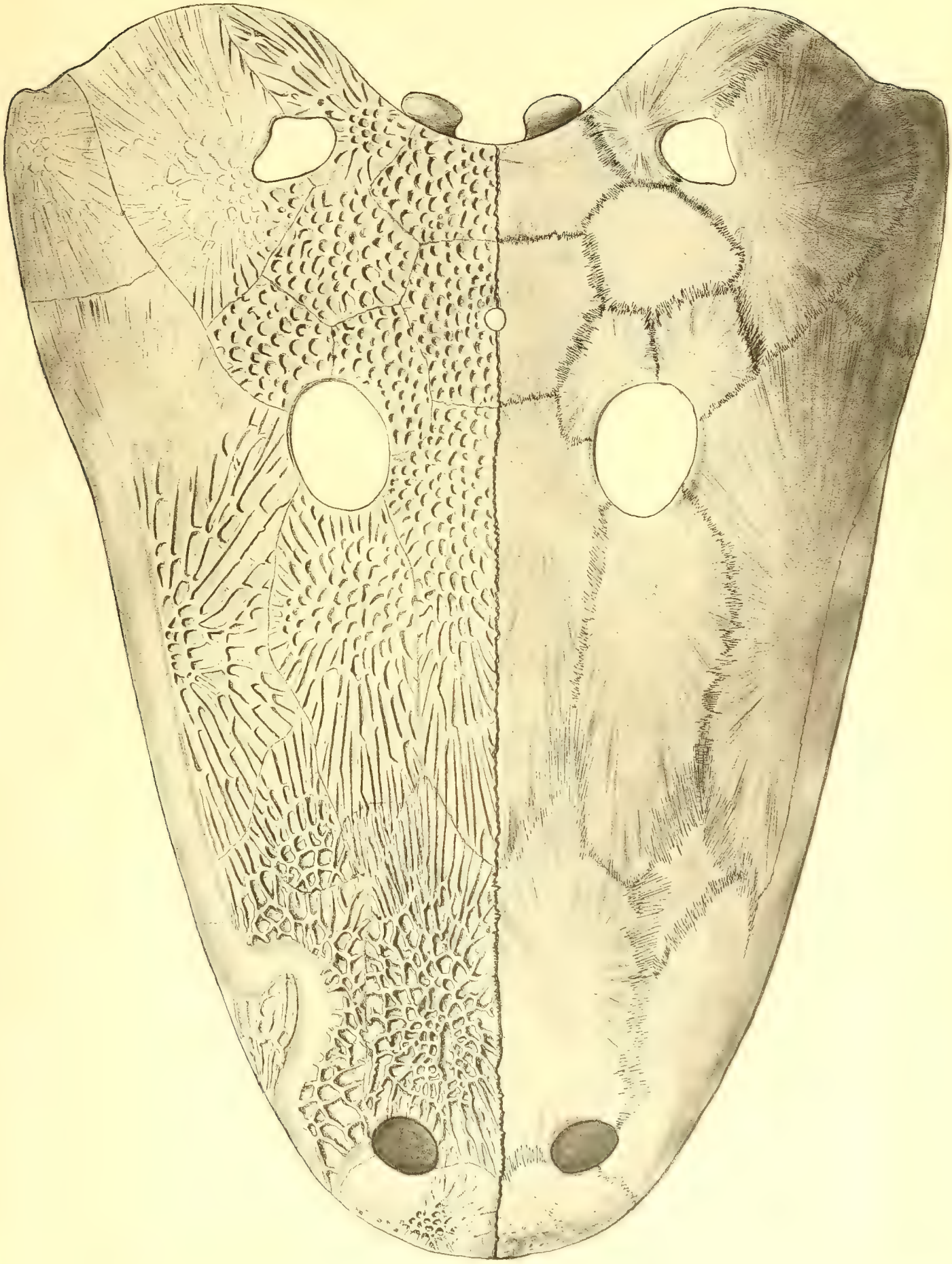
Druck von Rommel & Co. in Stuttgart.

Tafel-Erklärung.

Tafel IX.

Cyclotosaurus robustus H. v. Meyer aus dem Schilfsandstein des unteren Keuper von Stuttgart; $^1/_2$ nat. Grösse.

Zusammenstellung der Schädeldecke und ihrer Skulptur nach den bis jetzt bekannten Exemplaren. Die Grössenverhältnisse sind dem Tübinger Exemplare (Original von Quenstedt's Mastodonsauriern) angepasst. pag. 126.



Dr. E. Fraas gez.

Druck von Rommel & Co. in Stuttgart.

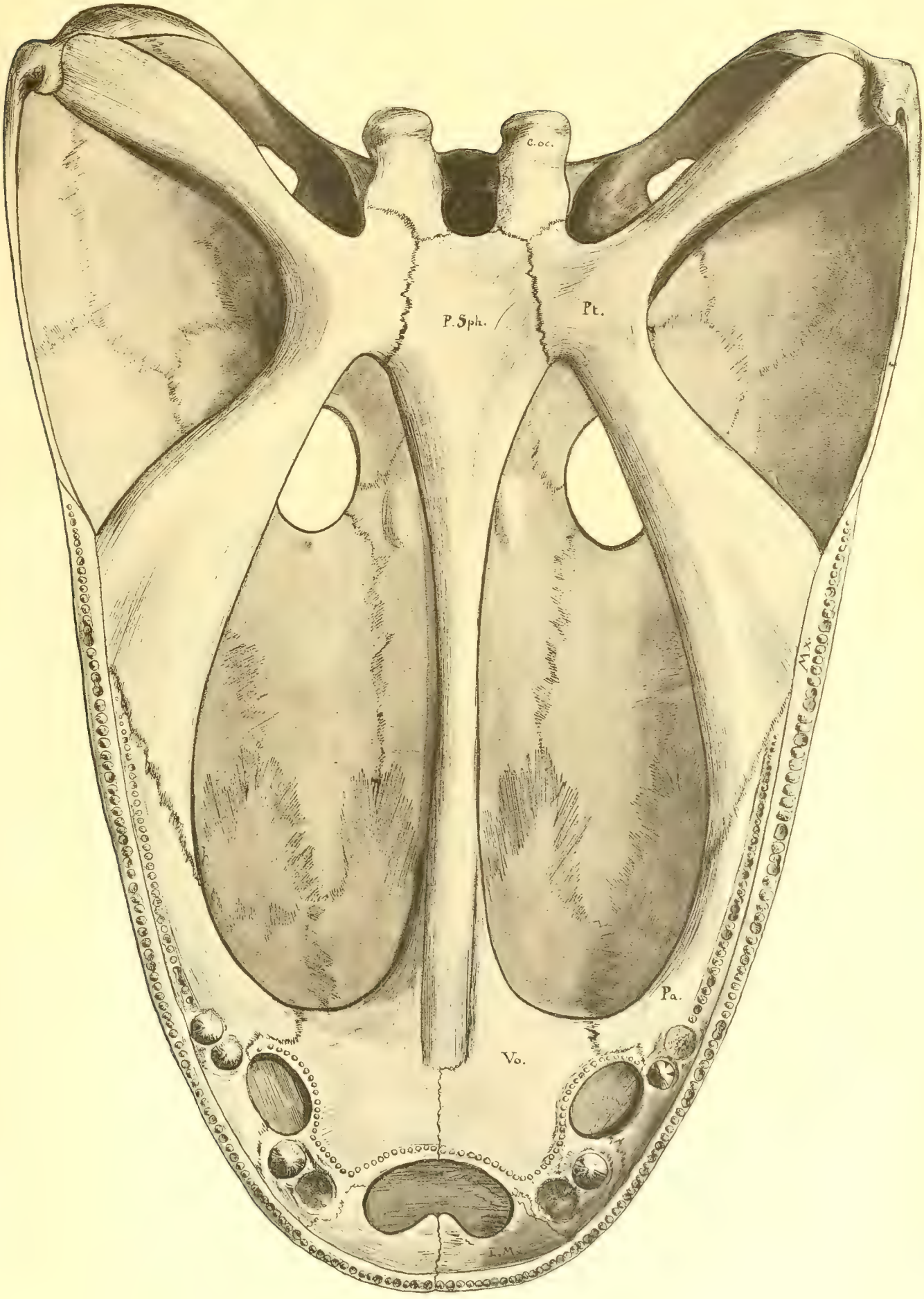
Tafel-Erklärung.

Tafel X.

Cyclotosaurus robustus H. v. Meyer aus dem Schilfsandstein des unteren Keuper von Stuttgart, $^1/_2$ nat. Grösse.

Schädel von der Gaumenseite; Zusammenstellung nach den Exemplaren der Stuttgarter, Münchener und Tübinger Sammlungen. Grössenverhältnisse wie bei der Abbildung Taf. IX.

C. oc. = Condylus occipitalis, *P. Sph.* = Parasphenoid, *Pt.* = Pterygoid, *Pa.* Palatinum, *Vo.* = Vomer, *Mx.* = Maxillare, *I. Mx.* = Intermaxillare. pag. 129.



Dr. E. Fraas gez.

Druck von Rommel & Co. in Stuttgart.

Tafel-Erklärung.

Tafel XI.

Fig. 1—4. **Cyclotosaurus robustus** H. v. Meyer aus dem Schilfsandstein des unteren Keuper von der Feuerbacher Haide bei Stuttgart.

Fig. 1. Schädel von hinten gesehen; nach den Exemplaren der Tübinger Sammlung zusammengestellt; $^1/_2$ nat. Grösse. pag. 131.

„ 2. Vorderes Ende des Unterkiefers mit den grossen Fangzähnen an der Symphyse; Ausguss des als Negativ erhaltenen Exemplares der Münchener Sammlung; nat. Grösse. pag. 134.

„ 3. Wirbelkörper mit ausgesprochenem Chordaloch von vorne; nat. Grösse. pag. 136.

„ 4. Derselbe von der Seite; nat. Grösse. pag. 136.

Fig. 5—9. **Metopias diagnosticus** H. v. Meyer.

Fig. 5. Wirbelkörper von unten gesehen; Schilfsandstein des unteren Keuper von der Hühnerdiebhaide bei Stuttgart; nat. Grösse. pag. 152.

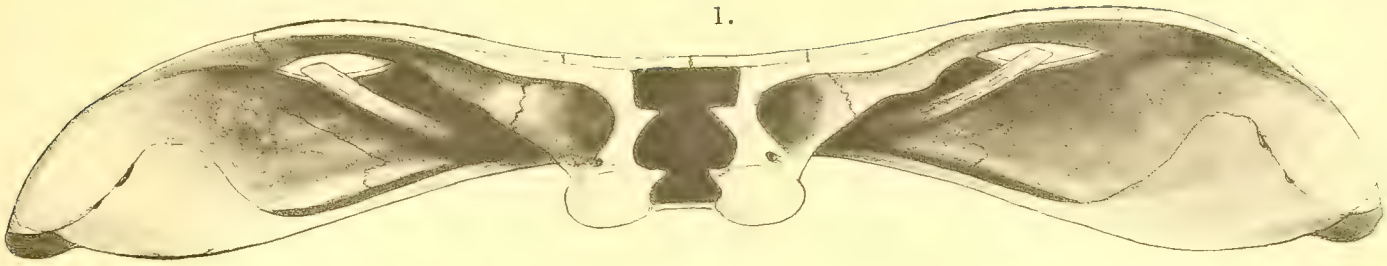
„ 6. Oberer Bogen mit Dornfortsatz und ausgesprochener vorderer und hinterer Zygapophyse; ebendaher; nat. Grösse. pag. 153.

„ 7. Durchschnitt durch den Wirbelkörper und den oberen Bogen nach dem Exemplare von Hanweiler (Taf. XIII und XIV); $^1/_2$ nat. Grösse. pag. 153.

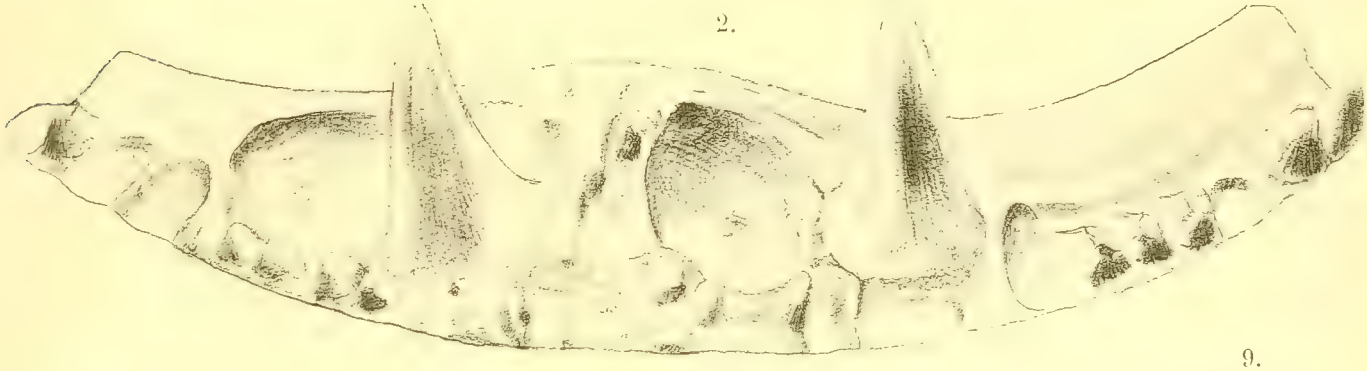
„ 8. Durchschnitt durch einen plattgedrückten Wirbelkörper; Schilfsandstein von der Hühnerdiebhaide bei Stuttgart; nat. Grösse. pag. 152.

„ 9. Humerus; Schilfsandstein von der Feuerbacher Haide bei Stuttgart; nat. Grösse. pag. 156.

1.

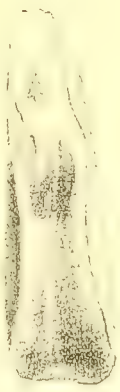


2.



3.

4.

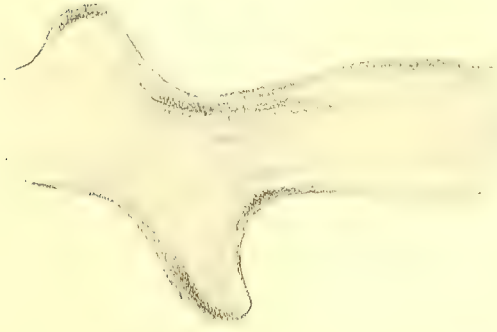


9.

5.

6.

7.



8.

Dr. E. Fraas goz.

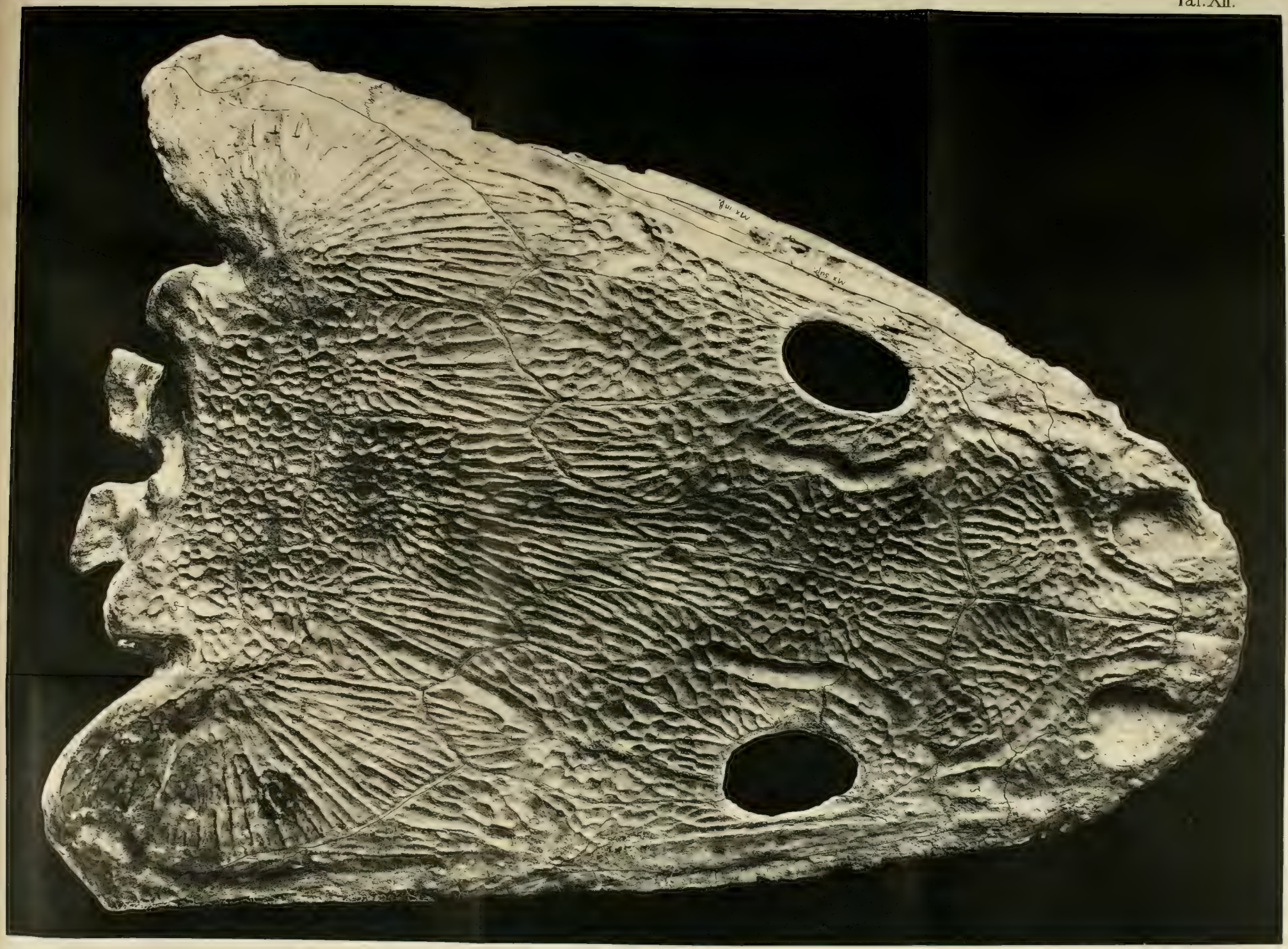
Druck von Rommel & Co. in Stuttgart.

Tafel-Erklärung.

Tafel XII.

Metopias diagnosticus H. v. Meyer aus dem Schilfsandstein des unteren Keuper von der Feuerbacher Haide bei Stuttgart; nat. Grösse.

Vollständiger Schädel von oben gesehen. pag. 138.



Lichtdruck von Martin Rommel & Cie. Stuttgart

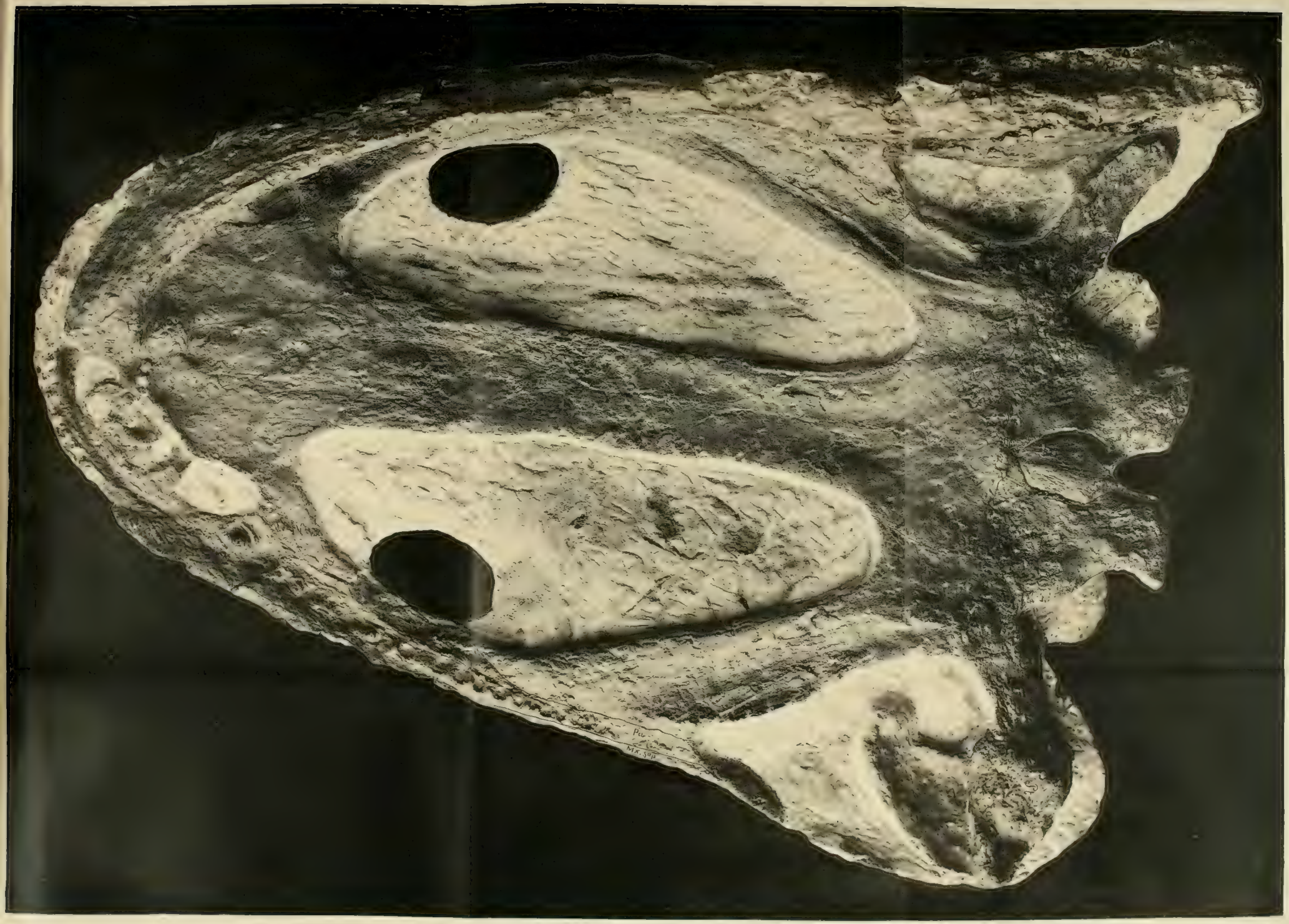
Tafel-Erklärung.

Tafel XIII.

Metopias diagnosticus H. v. Meyer aus dem Schilfsandstein des unteren Keuper von der Feuerbacher Haide bei Stuttgart; nat. Grösse.

Derselbe Schädel wie Taf. XI, von der Unterseite gesehen. Auf der linken Seite bedeckt der anhängende Unterkiefer die Zahnreihen, welche auf der anderen Seite blosgelegt werden konnten. pag. 138.

Taf. XIII.

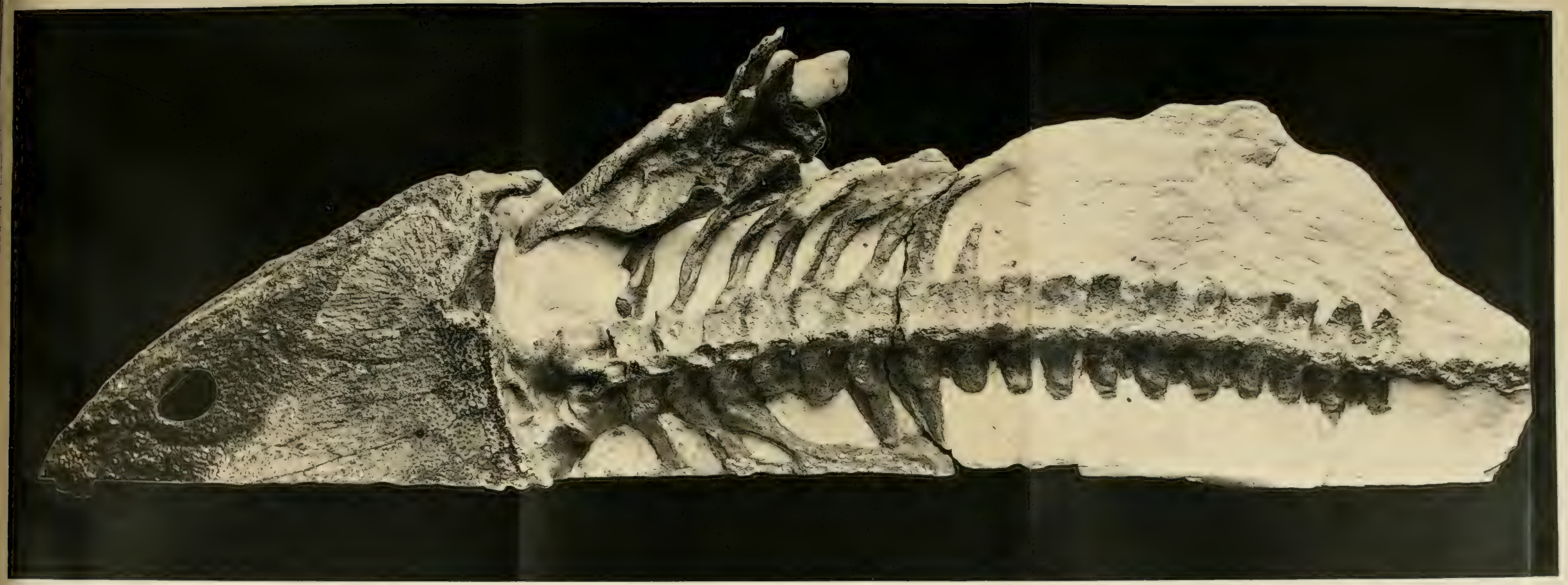


Tafel-Erklärung.

Tafel XIV.

Metopias diagnosticus H. v. Meyer aus dem Schilfsandstein von Hanweiler bei Winnenden; $^1/_2$ nat. Grösse.

Schädel und ein grosser Theil des Rumpfskeletes im natürlichen Zusammenhang; von oben gesehen. pag. 139.



Tafel-Erklärung.

Tafel XV.

Metopias diagnosticus H. v. Meyer aus dem Schilfsandstein von Hanweiler bei Winnenden; $^1/_2$ nat. Grösse.

Dasselbe Exemplar wie Taf. XIII, von der Bauchseite gesehen, zeigt in ausgezeichneter Weise die natürliche Lage der Kehlbrustplatten im Skelet. pag. 139.

Taf. XV.

Lichtdruck von Martin Rommel & Co. Stuttgart

Tafel-Erklärung.

Tafel XVI.

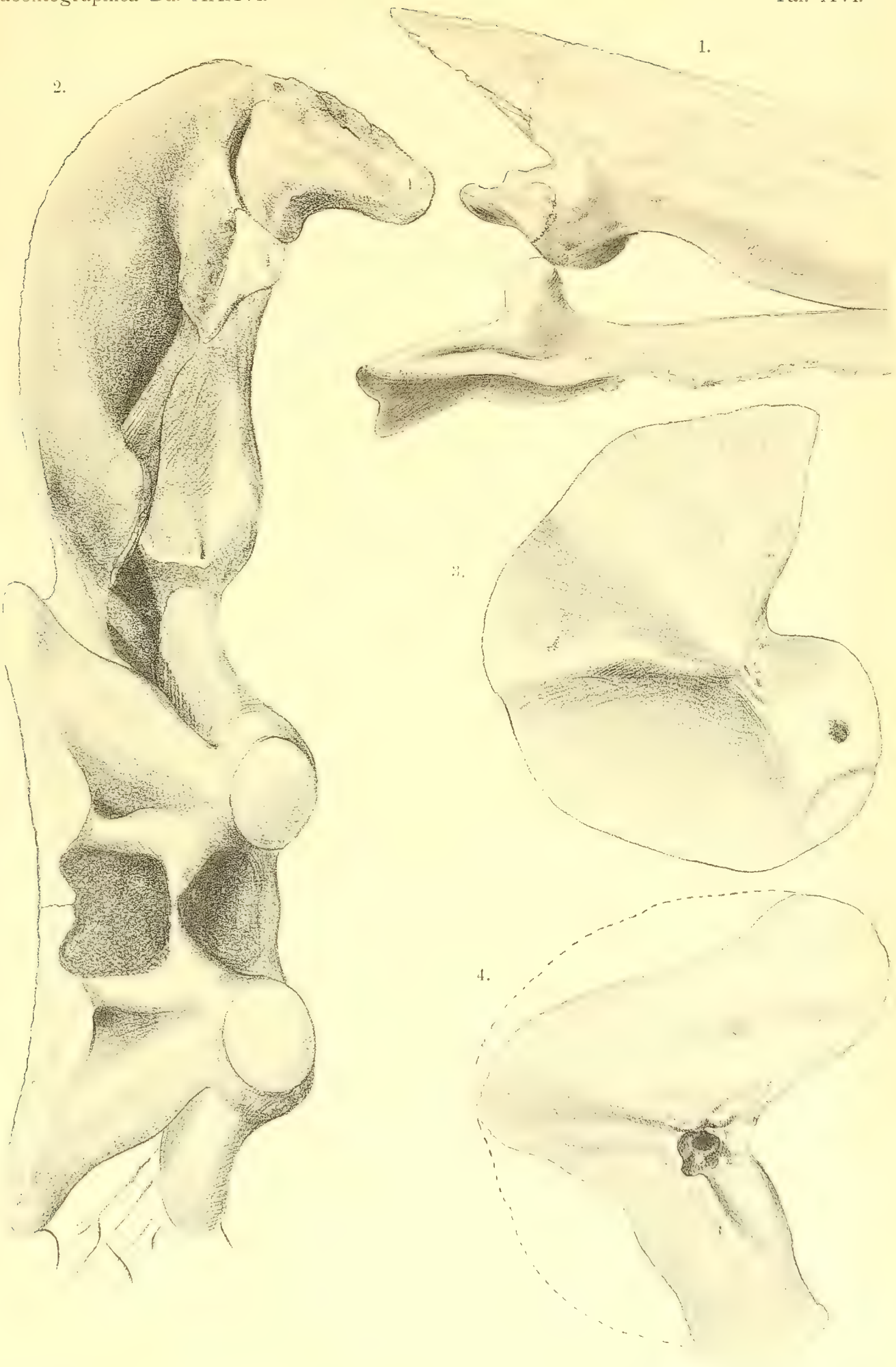
Metopias diagnosticus H. v. Meyer; Schilfsandstein des unteren Keuper.

Fig. 1. Hinteres Schädelende von der Seite gesehen mit der Articulationsstelle des Unterkiefers. Der Unterkiefer ist um 45° gegen seine natürliche Lage verdreht; der Fortsatz desselben legt sich von der Seite her unter das Quadratum. Feuerbacher Haide bei Stuttgart. (Tübinger Sammlung.) Nat. Grösse. pag. 149.

„ 2. Hinteres Schädelende mit anhängendem Unterkiefer, von hinten gesehen; Hanweiler bei Winnenden; nat. Grösse. pag. 149.

„ 3. Scapula von oben; ebendaher; nat. Grösse. pag. 156.

„ 4. Dieselbe von unten. pag. 156.



Dr. E. Fraas gez. Druck von Rommel & Co. in Stuttgart.

Tafel-Erklärung.

Tafel XVII.

Mikroskopische Structur der Labyrinthodontenzähne.

Fig. 1. Längsschnitt durch die obere Hälfte eines Fangzahnes von *Mastodonsaurus giganteus;* sechsfach vergrössert.

Der obere Theil zeigt die einfach gebaute Spitze, während in dem unteren Theile die secundär abgeschnürten Pulparinnen und die um diese radial gelagerte Dentinsubstanz angeschnitten sind. pag. 59.

„ 2. Längsschnitt durch die Wurzel der kleinen Maxillarzähne mit anhängendem Knochen von *Mastodonsaurus giganteus;* zwanzigfache Vergrösserung.

Der Zahn besteht aus einzelnen Dentinlamellen, welche durch breite Pulpahöhlen getrennt sind. An der Basis des Zahnes tritt Cementsubstanz auf, welche zwischen die Dentinlamellen eindringt und den Zwischenraum zwischen je zwei Zähnen ausfüllt. pag. 61.

„ 3—7. Querschliffe durch den Fangzahn von *Mastodonsaurus giganteus* in den auf Fig. 10 angegebenen Lagen; zwanzigfache Vergrösserung.

Die an der Spitze radial um die centrale Pulpa gelagerte Dentinsubstanz zeigt nach unten immer stärkere Faltung, die schliesslich zu dem typischen Structurbild der Labyrinthodontenzähne (Fig. 7) führt. pag. 63.

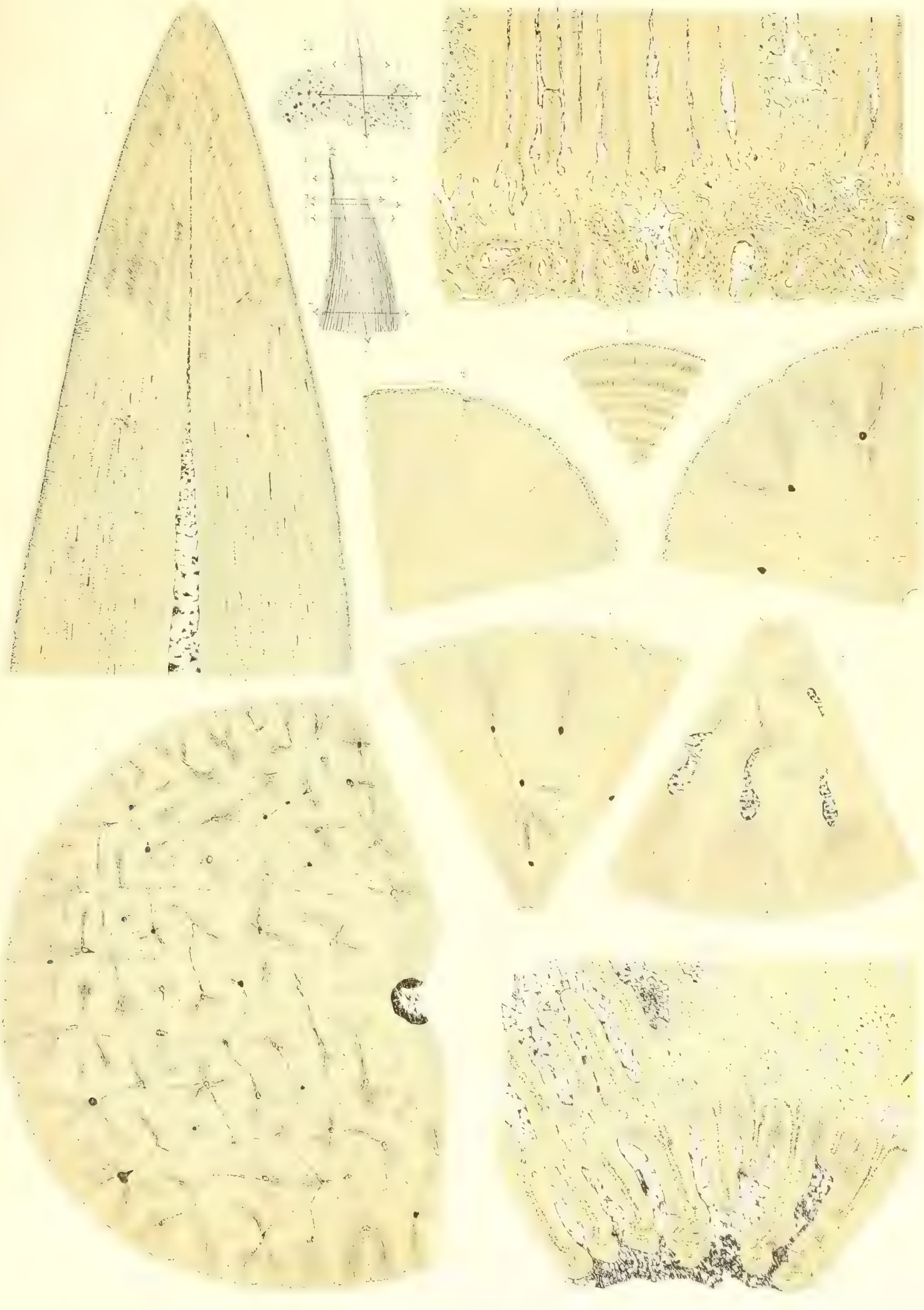
„ 8. Querschliff durch einen kleinen Zahn der Maxillarreihe von *Mastodonsaurus giganteus* mit sehr einfachem Aufbau; dreissigfache Vergrösserung. pag. 64.

„ 9. Querschliffe durch die Zahnbasis der kleinen Palatinzähne von *Mastodonsaurus granulosus;* dreissigfache Vergrösserung.

Der Zahn zeigt einen alten Typus mit einfachen, kaum gefalteten Dentinlamellen, zwischen welche sich die umgebende Cementsubstanz in doppelten Lagen eindrängt.

„ 10. Orientirungsfigur für Fig. 2, 8 und 9.

„ 11. Orientirungsfigur für Fig. 1 und 3—7.

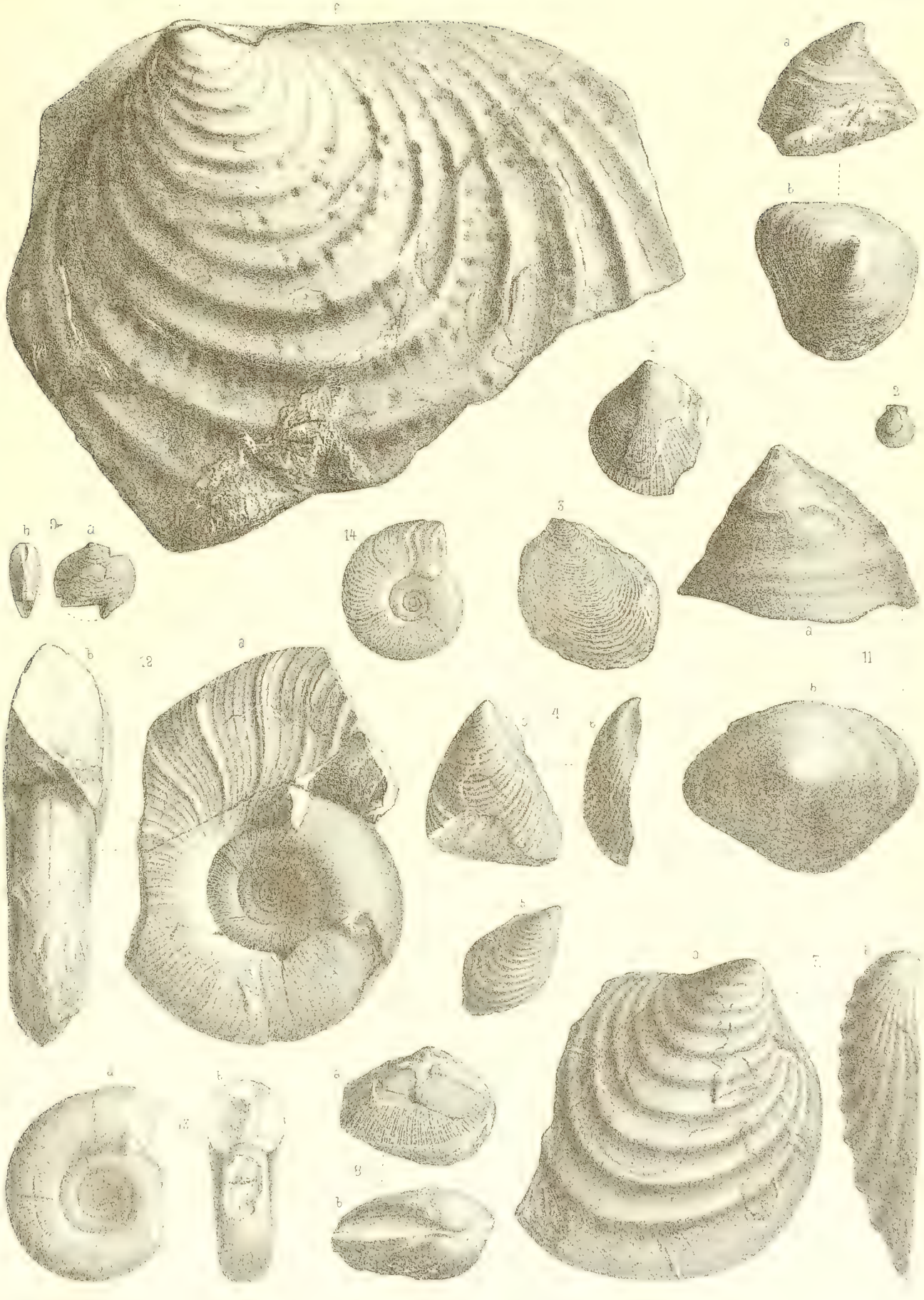


C. Kraepf. gez. u. lith.

Tafel-Erklärung.

Tafel XVIII.

Fig. 1, 2. *Pecten* sp.; Urakawa. pag. 174.
„ 3, 4, 5. *Inoceramus Naumanni* n. sp.; Urakawa. pag. 174.
„ 6, 7. *Inoceramus* sp.; Urakawa. pag. 175.
„ 8. *Cucullaea* cf. *sachalinensis* Fr. Schm., *a* von der Seite, *b* von oben; Urakawa. pag. 176.
„ 9. *Lucina* cf. *fallax* Forbes, *a* von der Seite, *b* von vorne; Urakawa. pag. 176.
„ 10. *Capulus cassidarius* n. sp., *a* von der Seite, *b* von oben; Otaushinai. pag. 177.
„ 11. „ „ *a* von der Seite, *b* von oben; Urakawa.
„ 12. *Lytoceras Sacya* Forbes; Ibui. pag. 178.
„ 13. „ „ „ Jugendform; Ibui.
„ 14. *Desmoceras Gaudama* Forbes, Jugendform; Urakawa. pag. 184.

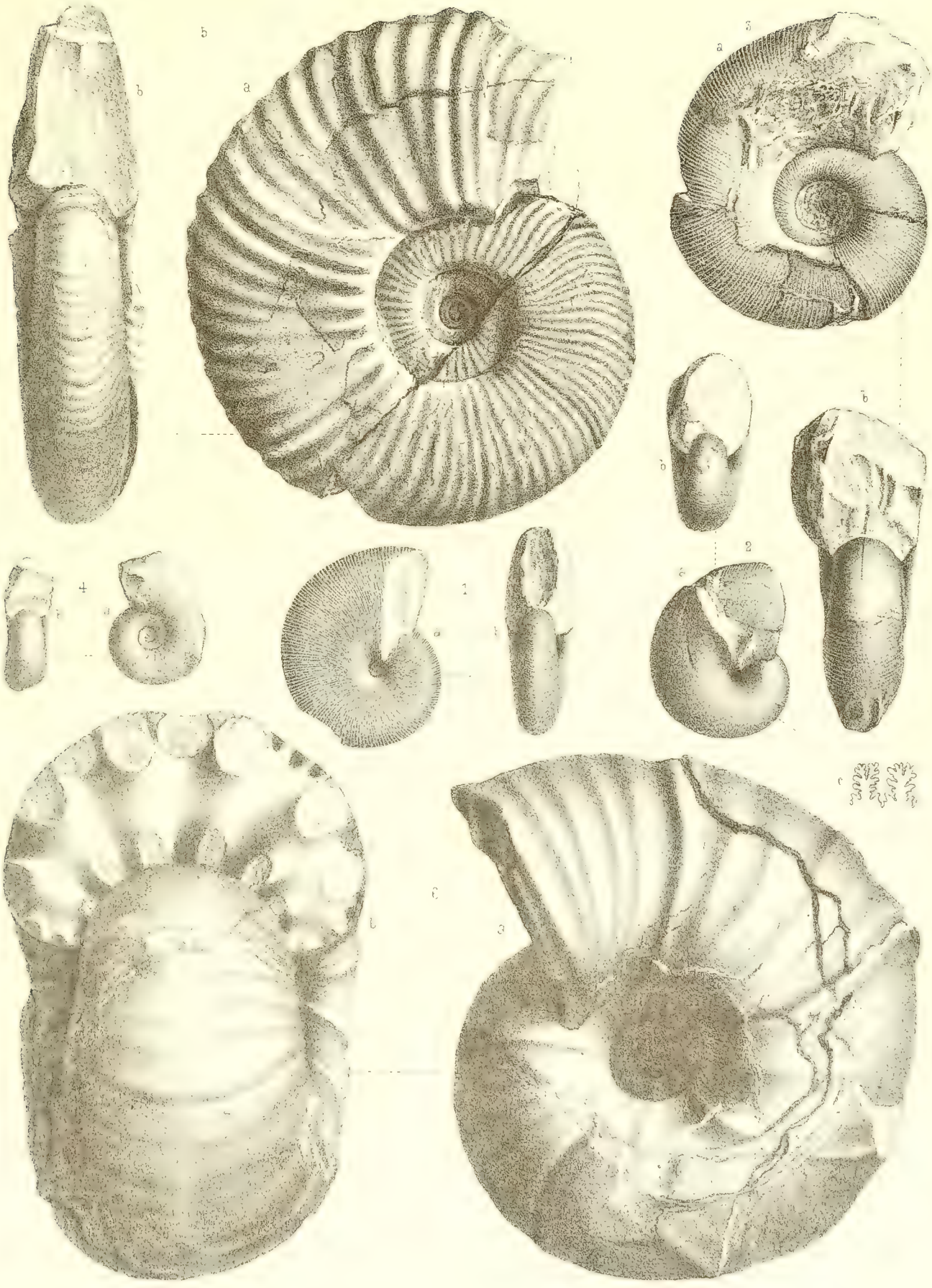


lith. v. A. Birkmaier

Tafel-Erklärung.

Tafel XIX.

Fig. 1. *Phylloceras Velledae* Mich.; Ibui pag. 177.
„ 2. *Phylloceras ezoënse* n. sp., *a* von der Seite, *b* von vorne; aus der Nähe von Urakawa. pag. 178.
„ 2c. „ „ ein Theil der Suturlinie, welcher den Extern- und den ersten Lateralsattel zeigt.
„ 3. *Lytoceras* sp.; aus der Nähe von Urakawa. pag. 180.
„ 4. *Lytoceras* sp.; Ibui. pag. 181.
„ 5. *Desmoceras Gaudama* Forbes; Urakawa. pag. 184.
„ 6. *Pachydiscus Naumanni* n. sp.; Ibui. pag. 187.

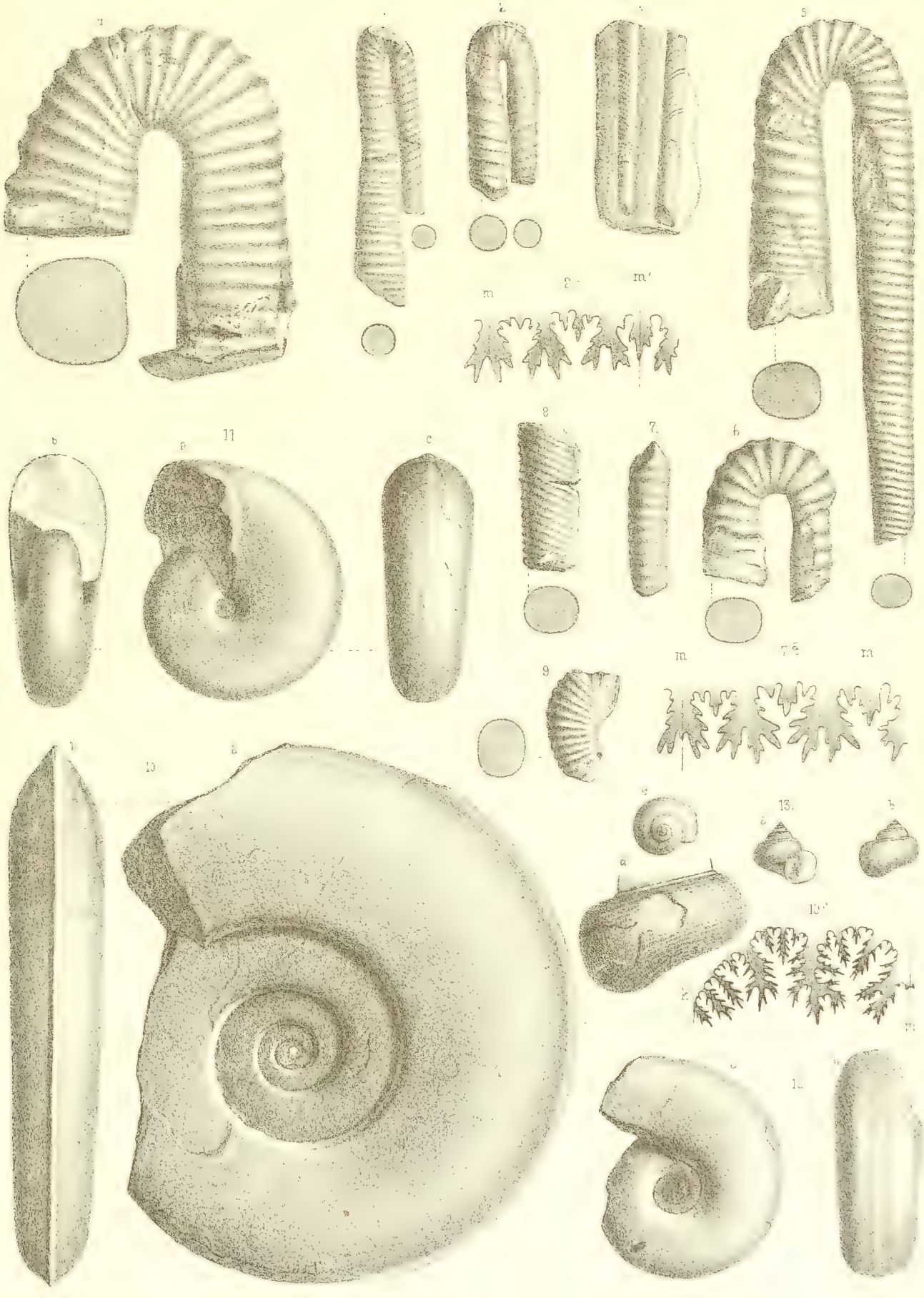


lith. v. A. Birkmaier.

Tafel-Erklärung.

Tafel XX.

Fig. 1, 2. *Ptychoceras pseudo-gaultinum* n. sp.; Urakawa. pag. 181.
„ 2a. „ „ Suturlinie, vergrössert. *m* Siphonallinie, m^1 Antisiphonallinie.
„ 3. „ „ Fragmente des Hinterarmes; Urakawa. pag. 181.
„ 4. *Anisoceras subquadratum* n. sp., Ibui. pag. 182.
„ 5. *Anisoceras Haradanum* n. sp.; Ibui. pag. 182.
„ 6. *Anisoceras subundulatum* n. sp.; aus der Nähe von Urakawa. pag. 183.
„ 7. „ „ ein Fragment des hinteren Armes; aus der Nähe von Urakawa. pag. 183.
„ 7a. „ „ Suturlinie, vergrössert. *m* Siphonallinie, m^1 Antisiphonallinie.
„ 8. *Anisoceras* cf. *rugatum* Forbes; Otaushinai. pag. 183.
„ 9. *Anisoceras* sp.; Urakawa. pag. 184.
„ 10. *Desmoceras Gardeni* Baily, *a* von der Seite, *b* von hinten; Urakawa. pag. 184.
„ 10c. „ „ „ Suturlinie. *m* Siphonallinie, *k* Nabelkante.
„ 11. *Desmoceras Sugata* Forbes. Steinkern; Ibui. pag. 185.
„ 12. *Desmoceras* sp., *a* von der Seite, *b* von hinten; Urakawa. pag. 186.
„ 13. *Margarita funiculata* n. sp., *a* von vorne, *b* von hinten, *c* von oben; Poronai. pag. 197.
„ 13d. „ „ der letzte Umgang vergrössert.

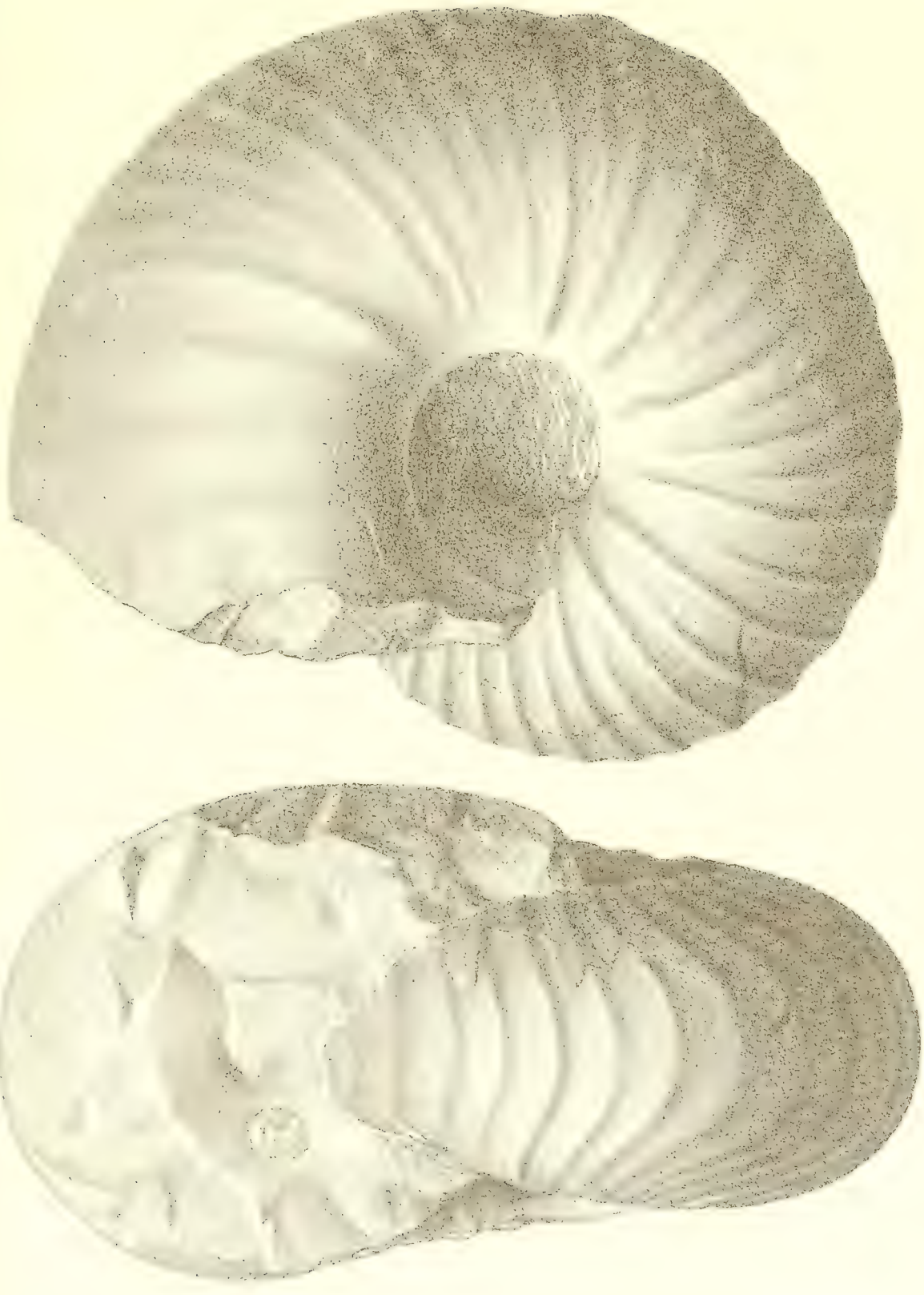


lith v. A. Birkmaier.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXI.

Fig. 1, 1a. *Pachydiscus arrialoorensis* Stol., $^1/_2$ nat. Grösse; Ikantai. pag. 186.

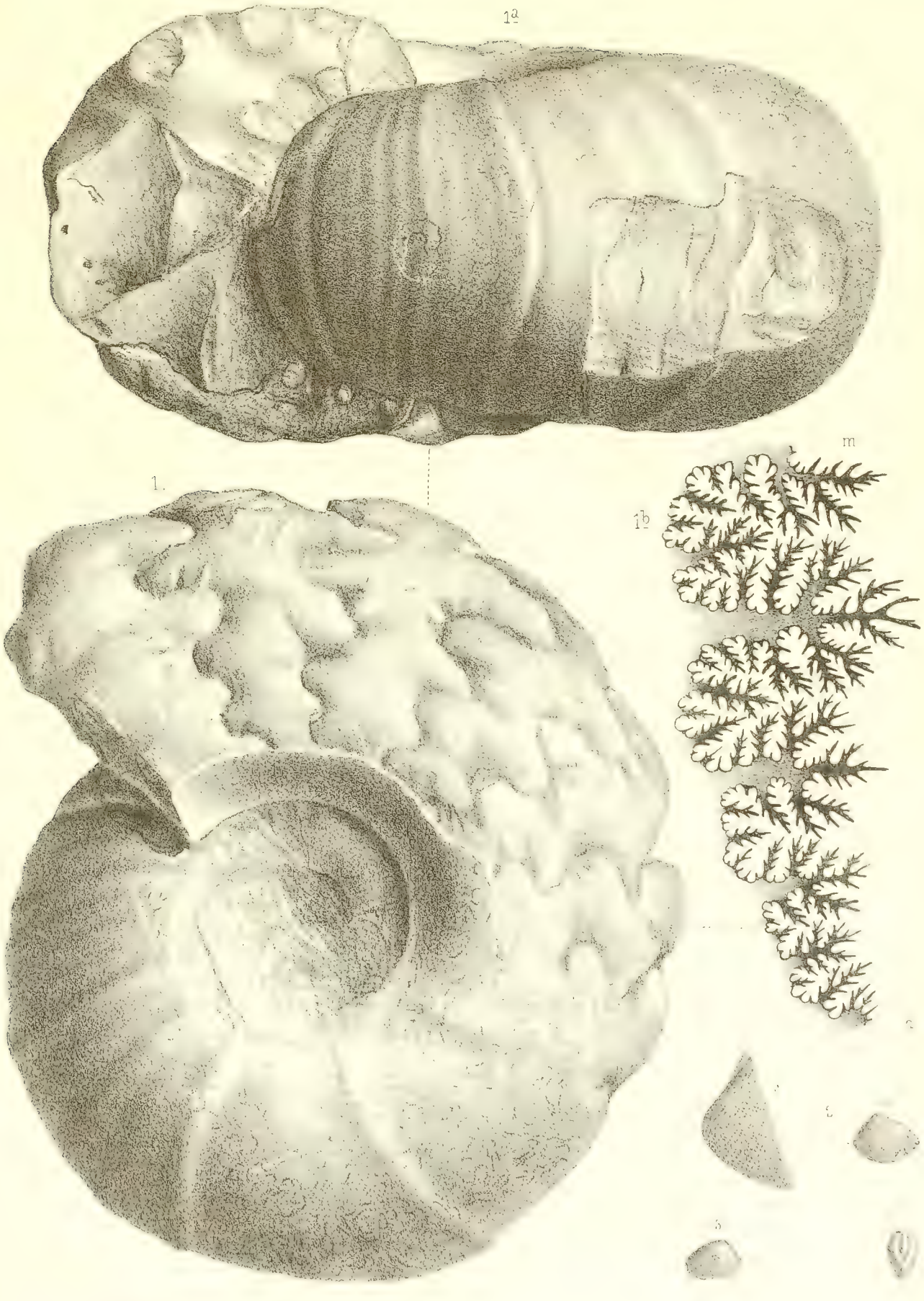


lith. v. A. Birkmaier.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXII.

Fig. 1, 1 a. *Pachydiscus Naumanni* n. sp., $^3/_4$ nat. Grösse; Ibui. pag. 187.
„ 1 b. „ „ Lobenlinie. *m* Siphonallinie, *n* Naht.
„ 2. *Nucula Milnei* n. sp., *a* von der Seite, *b* von vorn, *c* der vordere Theil vergrössert, um die feine Radialstreifung zu zeigen; Poronai. pag. 195.
„ 3. „ „ eine linke Klappe. Poronai.

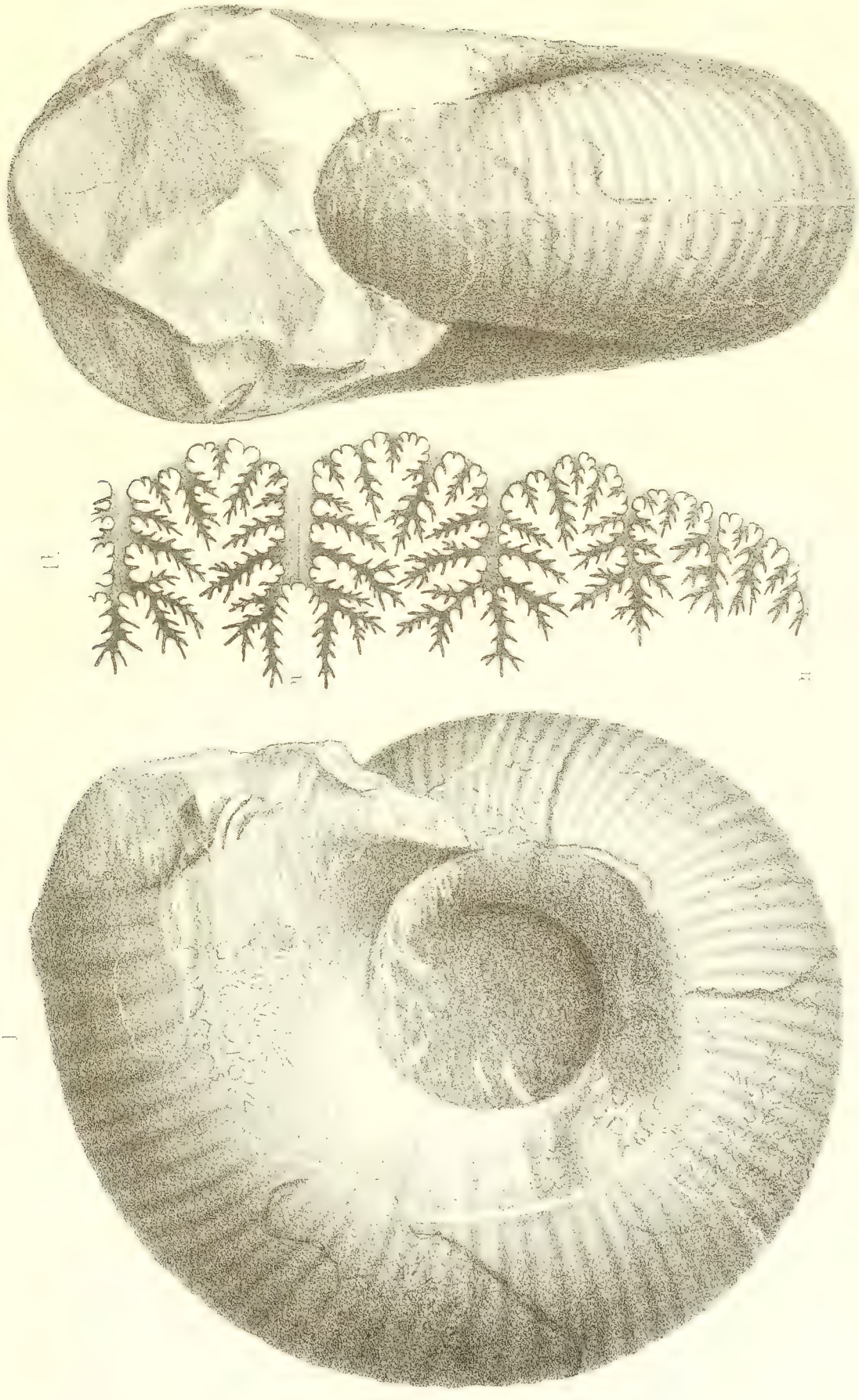


lith. v. A. Birkmaier

Tafel-Erklärung.

Tafel XXIII.

Fig. 1, 1 a. *Pachydiscus Sutneri* n. sp., $^5/_6$ nat. Grösse; Ibui. pag. 187.
„ 1 b. „ „ Suturlinie. *m* Siphonallinie, *n* Naht.

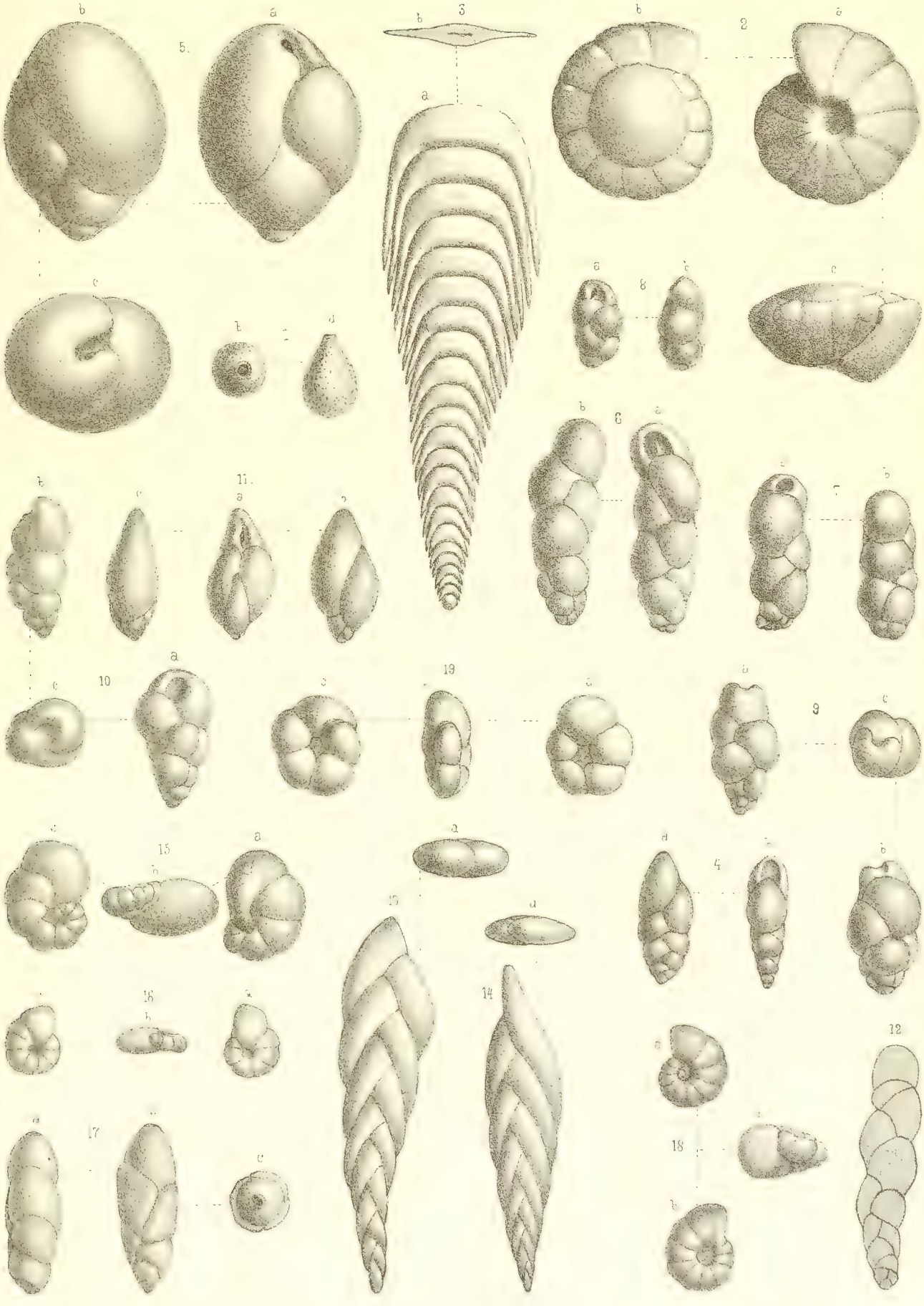


lith. v. A. Birkmaier

Tafel-Erklärung.

Tafel XXIV.

Fig. 1. *Lagena Gottschei* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 188.
„ 2. *Rotalia nitida* Reuss. $^{100}/_{1}$. pag. 193.
„ 3. *Frondicularia scolopendraria* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 188.
„ 4. *Pleurostomella peregrina* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 189.
„ 5. *Bulimina czoënsis* n. sp. $^{25}/_{1}$. pag. 190.
„ 6. *Bulimina Schwageri* n. sp. mit einem zahnartigen Fortsatz am Grunde der Mündung. $^{100}/_{1}$. pag. 190.
„ 7. „ „ $^{100}/_{1}$.
„ 8. „ „ Jugendform mit deutlicher komma-artiger Mündung. $^{100}/_{1}$.
„ 9. *Bulimina baccata* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 190.
„ 10. *Bulimina capitata* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 190.
„ 11. *Bulimina polymorphinoides* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 191.
„ 12. *Bulimina* sp., Längschnitt. $^{60}/_{1}$. pag. 191.
„ 13, 14. *Bolivina euplectella* n. sp. (nach Durchschnitten restaurirt). 13a, 14a Ansicht von oben. $^{100}/_{1}$. pag. 191.
„ 15. *Pulvinulina japonica* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 192.
„ 16. *Pulvinulina* (?) *singularis* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 192.
„ 17. *Polymorphina seminulina* n. sp. $^{55}/_{1}$. pag. 189.
„ 18. *Rotalia Lymani* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 193.
„ 19. *Anomalina floscularia* n. sp. $^{100}/_{1}$. pag. 194.

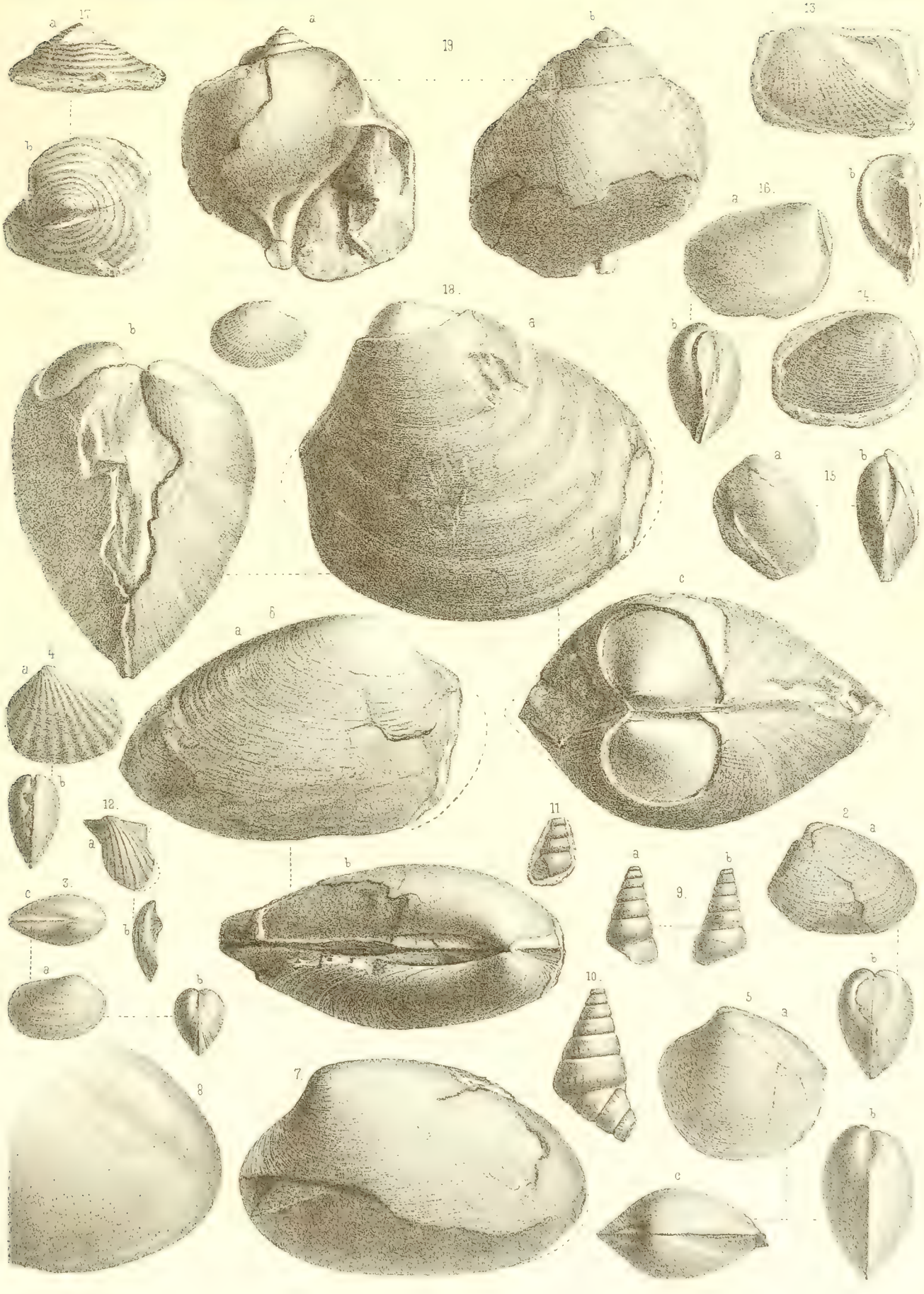


lith.v. A. Birkmaier.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXV.

Fig. 1. *Nucula picturata* n. sp.; Fundort unbekannt. pag. 194.
„ 2. „ „ *a* von der Seite, *b* von vorne; Poronai.
„ 3. *Nucula poronaica* n. sp., *a* von der Seite, *b* von vorne, *c* von oben; Poronai. pag. 195.
„ 4. *Venericardia compressa* n. sp., *a* von der Seite, *b* von vorne; Poronai. pag. 196.
„ 5. *Lucina poronaiensis* n. sp., *a* von der Seite, *b* von vorne, *c* von oben; Poronai. pag. 196.
„ 6. *Tapes ezoënsis* n. sp., ein abgeriebenes Exemplar, welches die Radialstreifung der inneren Schichten der Schale zeigt; Poronai. pag. 197.
„ 7. „ „ Poronai.
„ 8. „ „ Theil eines Steinkernes, welcher Mantelbucht zeigt; Poronai.
„ 9, 10. *Turritella Wadana* n. sp., Steinkerne; Fundort unbekannt. pag. 198.
„ 11. „ „ Ausguss eines Hohlraumes; Fundort unbekannt.
„ 12. *Avicula Haradae* n. sp., eine rechte Klappe, *a* von der Seite, *b* von hinten; Kagahara. pag. 199.
„ 13. *Cucullaea* cf. *striatella* Mich., Ausguss eines Hohlraumes, der vordere Theil unvollständig. *a* von der Seite, *b* von hinten; Kagahara. pag. 199.
„ 14, 15. *Crassatella kagaharensis* n. sp., Ausgüsse der Hohlräume, 15 b zeigt die hintere Area. Kagahara. pag. 200.
„ 16. „ „ Steinkern, *a* von der Seite, *b* von vorne; Kagahara.
„ 17. *Capulus cassidarius* n. sp., *a* von der Seite, *b* von oben; Kagahara. pag. 200.
„ 18. *Cyrena* (?) *sorachiensis* n. sp., *a* von der Seite, *b* von vorne, *c* von oben; Nuppaomanai. pag. 201.
„ 19. *Natica ezoënsis* n. sp., *a* von vorne, *b* von hinten; Nuppaomanai. pag. 202.



lith. v. A. Birkmaier.

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVI.

Fig. 1. *Tropidaster pectinatus* Forbes. Dorsales Armstück mit einer Doppelreihe innerer Armtafeln, welche die dem Armrücken zugewendeten und heraustretenden Seiten der Ambulakraltafeln darstellen.

„ 2. *Labidaster radiosus* Lovén, recent. Präparirtes dorsales Armstück mit den Gerüsttheilen der Bauchseite, in der dorsalen Ansicht. Copie nach Studer. Zu vergleichen mit Fig. 1.

„ 3a. *Brisinga coronata* Sars, recent. Seitenansicht der vergrösserten Ambulakralplatten *am* und der Adambulakralplatten *ada*. Copie nach Sars.

„ 3b. *Loriolaster mirabilis* Stürtz. Dorsale Ansicht der vergrösserten Ambulakralplatten *am* und der Adambulakralplatten *ada*. Zu vergleichen mit Fig. 3a. Copie aus Palaeontographica Band XXXII Taf. VI Fig. 1a.

„ 4a. *Loriolaster mirabilis* Stürtz. Ein Armstachel von der Oberseite gesehen und vergrössert. Copie aus Palaeontographica Band XXXII Taf. VI Fig. 1a.

„ 4b. *Brisingaster Robillardi* de Loriol, recent. Ein vergrösserter Armstachel. Zu vergleichen mit Fig. 4a. Copie nach de Loriol.

„ 5. *Hymenodiscus Agassizi* Perrier, recent. Dorsales Armtück 2/1. Zu vergleichen mit der Bauart des Armes von *Loriolaster*. cf. Palaeontographica Band XXXII. Copie nach Perrier.

„ 5a. *Hymenodiscus Agassizi* Perrier, recent. Starke Vergrösserung eines Armstachels *A*, des ihn umhüllenden Tegumentes *B* und der Pedicellarien *C*. Gegenstück zu der zwischen den Armen von *Loriolaster* ausgespannten Haut. cf. Palaeontographica Band XXXII. Copie nach Perrier.

„ 6. *Ophiura (Ophiurella) primigenia* Stürtz. Ventralseite.

„ 6a. *Ophiura (Ophiurella) primigenia* Stürtz. Ein vergrössertes Armglied der Ventralseite, Bauch- und Seitenschilder darstellend. Copie aus Palaeontographica Bd. XXXII.

„ 7. *Ophiura (Ophiurella) primigenia* Stürtz. Dorsalseite. Ein innerer (ambulakraler) Wirbel nebst Lateralschildern. 6/1.

„ 8. *Ophioscolex glacialis* Müller und Troschel, recent. Dorsalseite. Einen inneren (ambulakralen) Wirbel darstellend. 10/1. Zu vergleichen mit Fig. 7. Copie nach Lyman.

„ 9. *Ophioscolex glacialis* M. u. T. Ventralseite. Ein Armglied 10/1, Bauch- und Lateralschilder darstellend. Zu vergleichen mit Fig. 6a. Copie nach Lyman.

„ 10. *Ophiura* (*Eoluidia*) *Decheni* Stürtz. Schematische Darstellung des dorsalen Gerüstes. Innere (ambulakrale) Wirbel mit Lateralschildern; die Mundeckstücke *v*, die Oberseiten der Kiefer *c*, der Kieferplatten *e* nebst Mundpapillen *d*. — An den Originalen liegen 8—19 Armwirbel innerhalb der Scheibe.

„ 10a. *Ophiura* (*Eoluidia*) *Decheni* Stürtz. Ansicht eines möglichst isolirten, inneren (ambulakralen) Wirbels, von der Dorsalseite gesehen. 3/1.

„ 11. *Ophiura* (*Eoluidia*) *Decheni* Stürtz. Schematische Darstellung einiger Armglieder mit Bauch- und Lateralschildern. Ventralseite 2/1.

„ 12. *Ophiura* (*Palastropecten*) *Zitteli* Stürtz. Schematische Darstellung des auf der Dorsalseite sichtbaren Gerüstes. Innere (ambulakrale) Armwirbel, Lateralschilder, Mundeckstücke und Oberseiten anderer Mundtheile. Es sind dieselben Buchstaben wie für Fig. 10 benutzt worden. An den Originalen liegen bis zu 10 Armwirbel noch innerhalb der Scheibe.

„ 13. *Ophiura* (*Palastropecten*) *Zitteli* Stürtz. Drei Glieder des Unterarmes, Lateral- und Bauchschilder (?) darstellend. 4/1.

„ 14a. *Helianthaster rhenanus* Roemer emend. Stürtz. Ventralseite 2/1. Lateralschilder *L*, Kiefer *K* mit Papillen, Madreporenplatte *M*, Schlitze *P* auf der Armmitte, Poren *p*, Granula *g*, Genitalhöhlungen *o*.

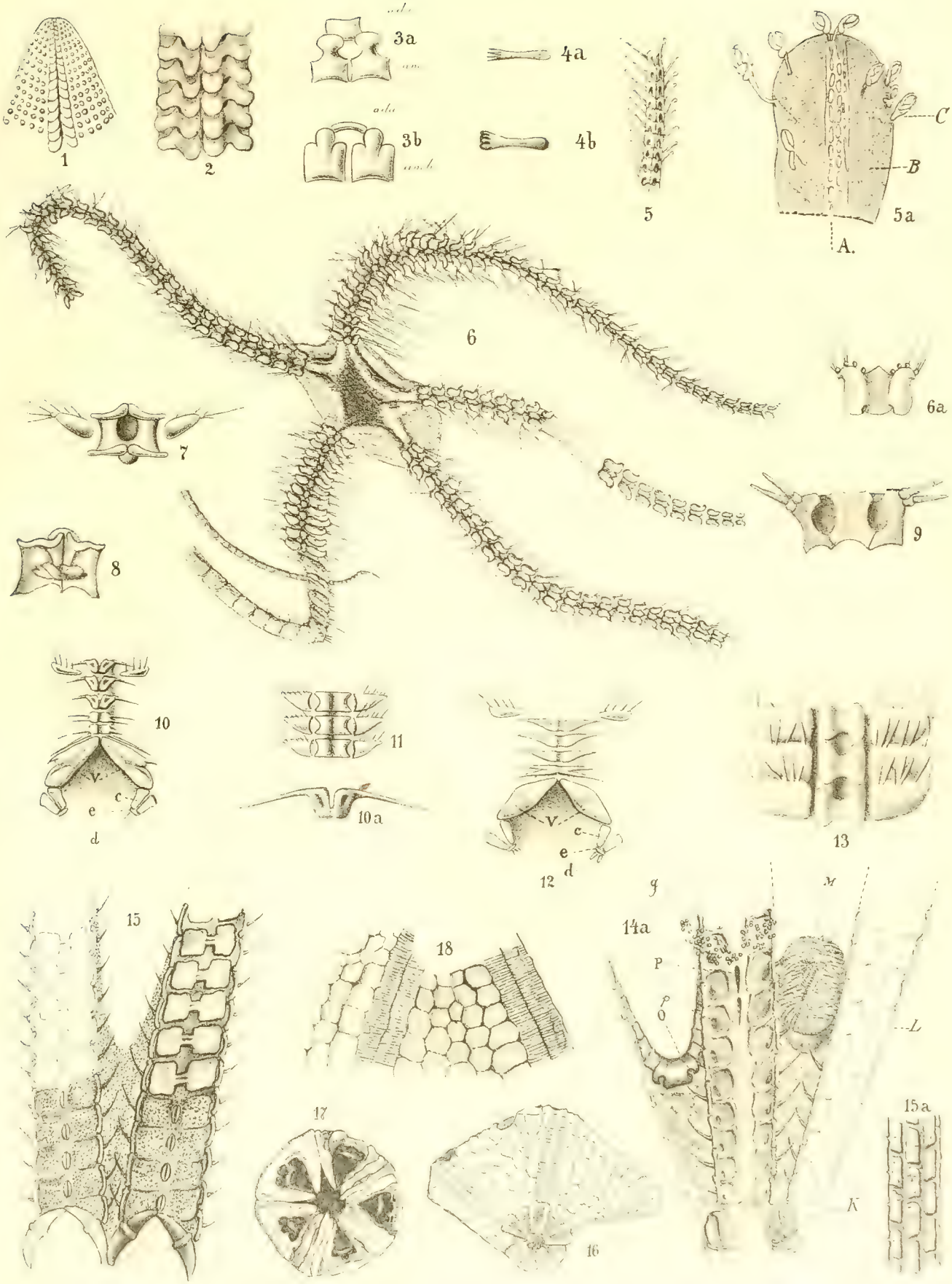
„ 15. *Helianthaster rhenanus* Roemer emend. Stürtz. Schematische Darstellung der Dorsalseite. 2/1.

„ 15a. *Helianthaster rhenanus* Roemer emend. Stürtz. Ansicht eines dorsalen Armstückes unfern der Armspitze gelegen. 2/1.

„ 16. *Palaeodiscus ferox*, Copie nach Salter. Bauchseite.

„ 17. *Sphaerechinus*. Das Kiefergebiss. Zu vergleichen mit den centralen Theilen von Fig. 16. Copie nach Zittel.

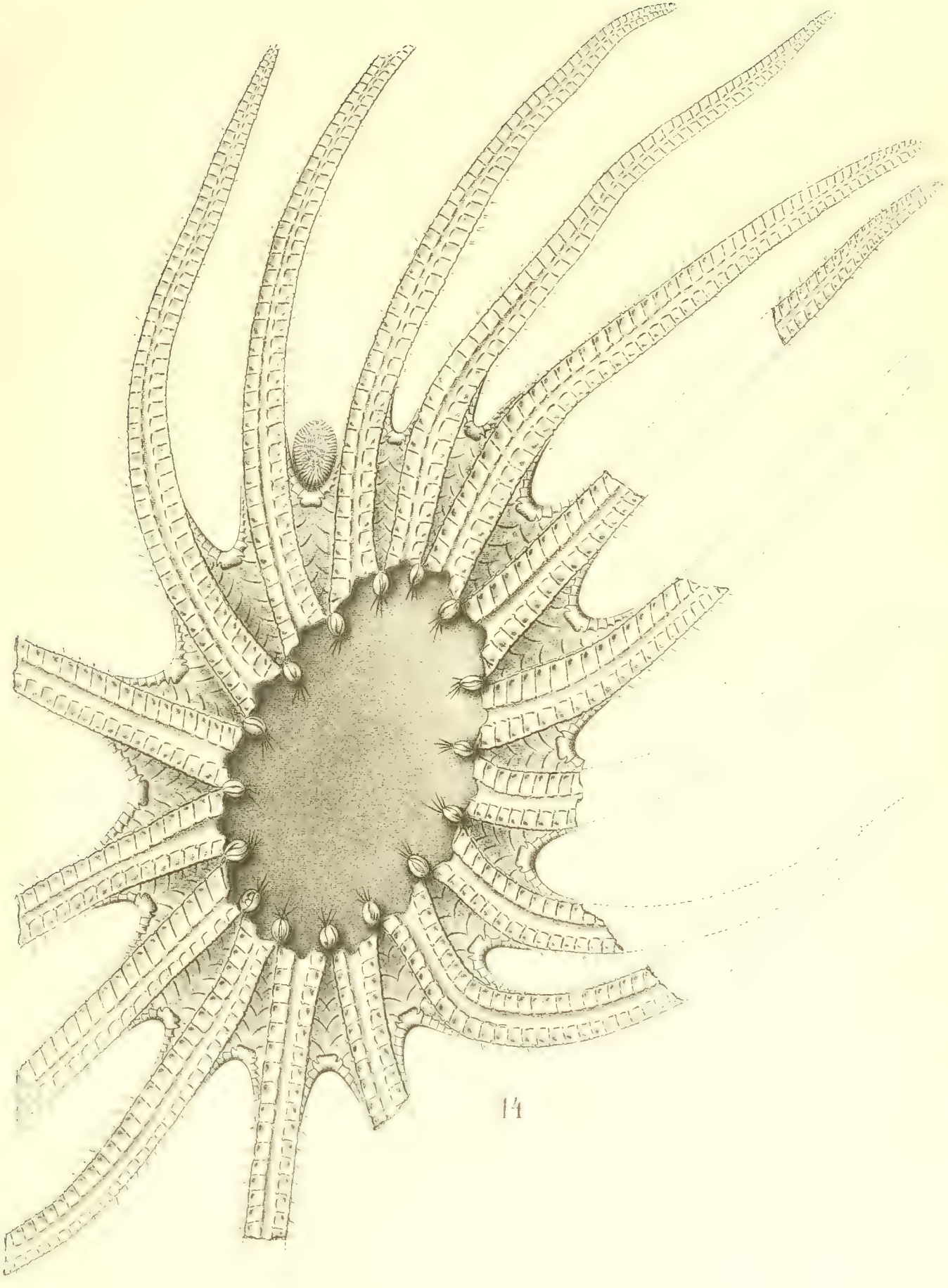
„ 18. *Lepidocentrus rhenanus* Beyrich. Zu vergleichen mit Fig. 16. Copie nach Zittel.


1
2
3a
3b
4a
4b
5
5a
A.
B
C
6
6a
7
8
9
10
V
c
e
d
11
10a
12
13
14a
g
M
P
O
L
K
15
15a
16
17
18

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVII.

Fig. 14. *Helianthaster rhenanus* F. Roemer emend. Stürtz. Ventralseite in natürlicher Grösse. Statt der wirklich vorhandenen einfachen Armstacheln cf. Figuren 14a und 15 hat der Zeichner irriger Weise theilweise zusammengesetzte Stacheln dargestellt. Innerhalb der Scheibe ist die Darstellung richtig.



14

Tafel-Erklärung.

Tafel XXVIII.

Fig. 19. *Lepidaster Grayi* Forbes. Ein stark vergrössertes Stück des Armrückens. Copie nach Forbes.

„ 20. *Lepidaster Grayi* Forbes. Stück eines Armes von der Bauchseite gesehen, mit Spuren einer der Furche zunächst gelegenen fünften Tafelreihe. Copie nach Forbes.

„ 21. *Scythaster Novae-Calaedoniae* Perrier, recent. Ein dorsales Armtück zum Vergleich mit Fig. 19. Copie nach Viguier.

„ 22. *Scythaster Novae-Calaedoniae* Perrier, recent. Ein ventrales Armstück zum Vergleich mit Fig. 20. Copie nach Viguier.

„ 23. *Palasteriscus devonicus* Stürtz. Ventralseite desselben Exemplares, welches auf Taf. XXIX Fig. 24 abgebildet ist.

„ 23a. *Palasteriscus devonicus* Stürtz. Schematische Darstellung 2/1 eines ambulakralen Theiles *am*, eines adambulakralen *ada* und des Scheibenskeletes *s*.

„ 23b. *Palasteriscus devonicus* Stürtz. Ein isolirter adambulakraler Theil 5/1 in anderer Stellung wie der durch Fig 23a dargestellte.

„ 23c. *Solaster affinis* Brandt, recent. Ventrales Gerüst in der dorsalen Ansicht. Zum Vergleich mit den Figuren 23 und 23a, namentlich hinsichtlich der ambulakralen Theile und der Stacheln.

„ 25. *Valvaster striatus* Lamark, recent. Vergrösserte Darstellung eines adambulakralen Theiles zum Vergleiche mit denselben Theilen von *Palasteriscus*, Fig. 23, 23a, 23b, und mit den interbrachialen Stacheln von *Solaster affinis*, Fig. 23c.

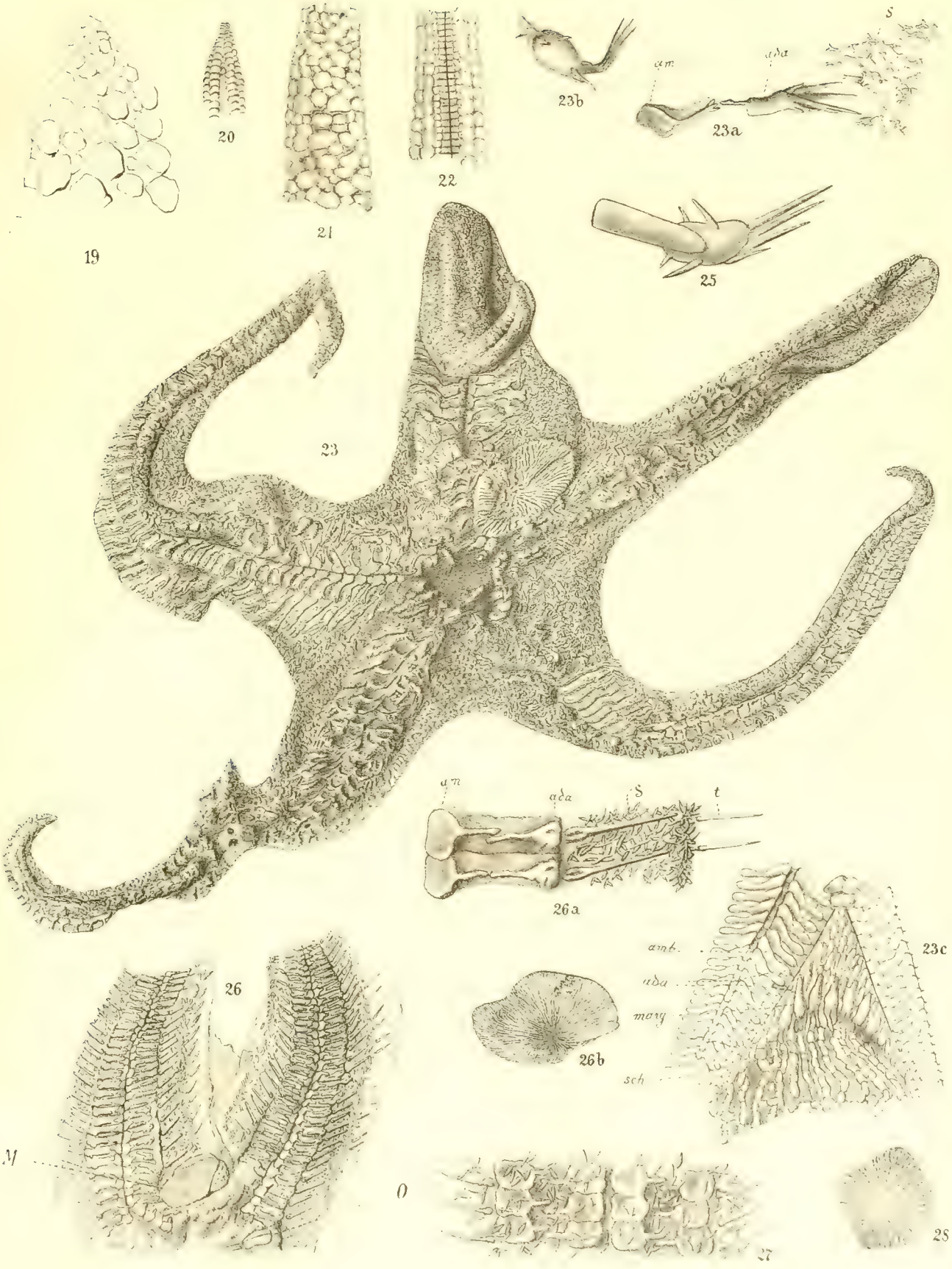
„ 26. *Echinasterella Sladeni* Stürtz. Ventralseite eines fragmentarisch erhaltenen Exemplares. *M* die Madreporenplatte, *o* die Kiefer.

„ 26a. *Echinasterella Sladeni* Stürtz. Schematische Darstellung 5/1 des ventralen Arm- und Scheibengerüstes. *am* Ambulakralplatten, *ada* Adambulakralplatten, *s* Scheibengerüst mit Stacheln, *t* marginale Stacheln, Nach demselben Exemplar wie Fig. 26.

„ 26b. *Echinasterella Sladeni* Stürtz. Die Madreporenplatte 2/1.

„ 27. *Echinasterella Sladeni* Stürtz. Schematische Darstellung eines dorsalen Armstückes 4/1, ohne das Scheibengerüst, mit den durchgedrückten, überall sichtbaren Dorsalseiten des ventralen Armgerüstes.

„ 28. *Valvaster striatus* Lamark, recent. Vergrösserte Madreporenplatte, zu vergleichen hinsichtlich der Zeichnung mit Fig. 26b.


19
20
21
22
23b
23a
am
ada
S
25
23
26a
am
ada
S
t
26
26b
23c
amb.
ada
marg
sch
M
O
27
28

Tafel-Erklärung.

Tafel XXIX.

Fig. 24. *Palasteriscus devonicus* Stürtz. Dorsalseite mit den hier und da, besonders unfern des Scheitels sichtbaren Dorsalseiten einzelner ventraler Harttheile. Nach demselben Exemplar wie Fig. 23 Taf. XXVIII.

„ 29. *Palasterina Follmanni* Stürtz. Rückenseite des Exemplares *A*.

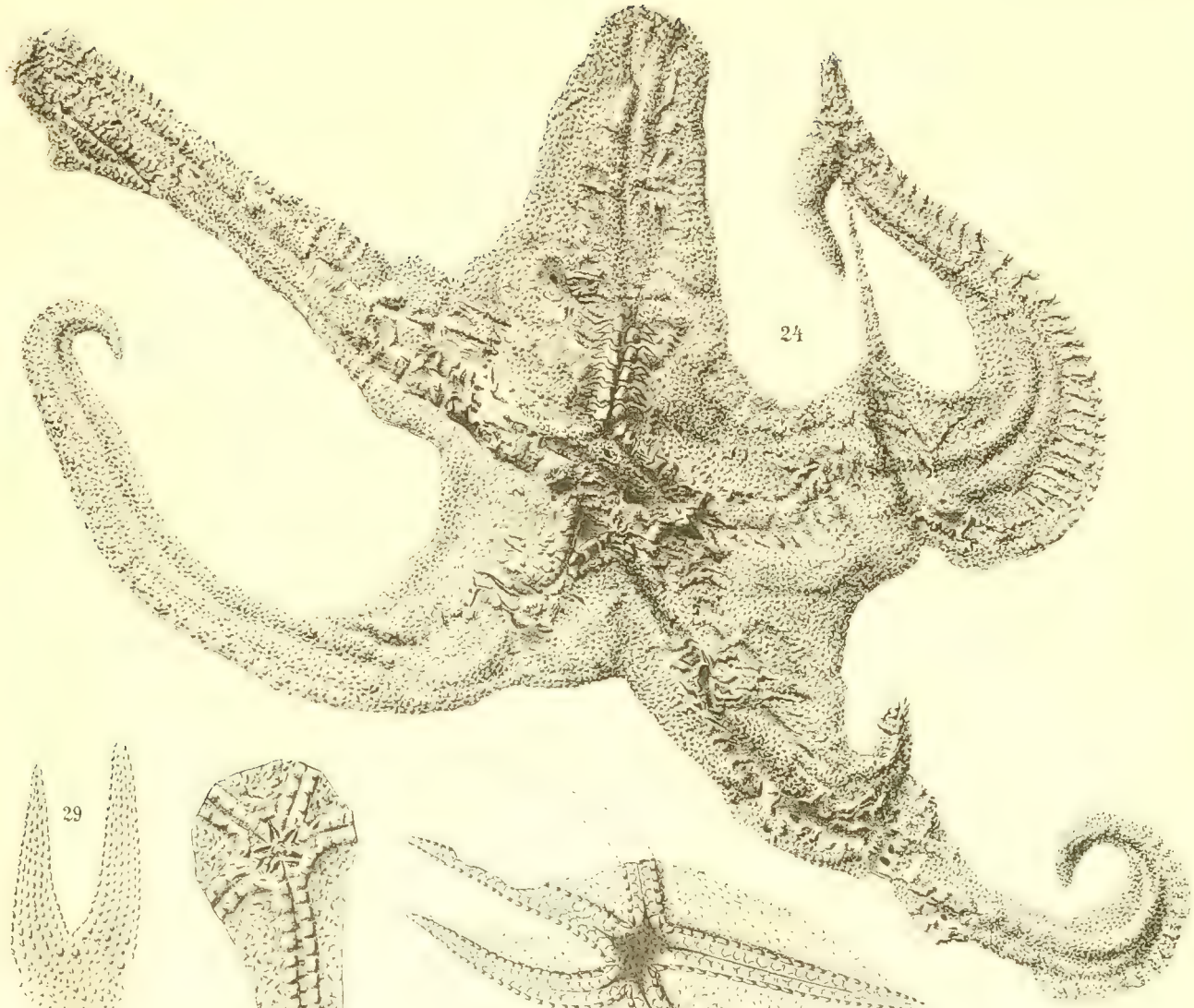
„ 30. *Palasterina Follmanni* Stürtz. Unterseite des Exemplares *B*.

„ 30a. *Palasterina Follmanni* Stürtz. Rückenseite des Exemplares *B*. Ventrales Arm- und Mundgerüst, theils unter einer Tuberkelhülle versteckt, theils in der Rückenansicht entblösst.

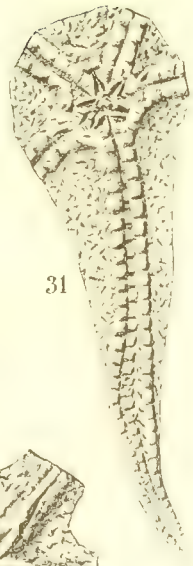
„ 31. *Palasterina Follmanni* Stürtz. Centraler Theil der Unterseite und ein Arm des Exemplares *C*.

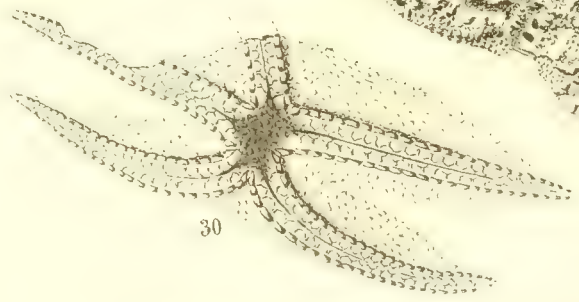
„ 31a. *Palasterina Follmanni* Stürtz. Centraler Theil der Oberseite mit dem nach oben durchgedrückten Mundgerüst. Exemplar *C*.

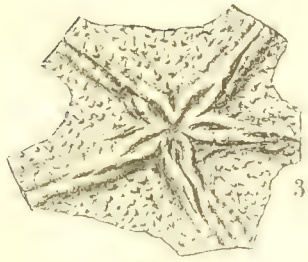
„ 33. *Cheiropteraster giganteus* Stürtz. Ein Stück der Unterseite desjenigen Exemplares, welches auch durch Fig. 32 Taf. XXX dargestellt wird. Die ventral gelegene Madreporenplatte ist sichtbar.

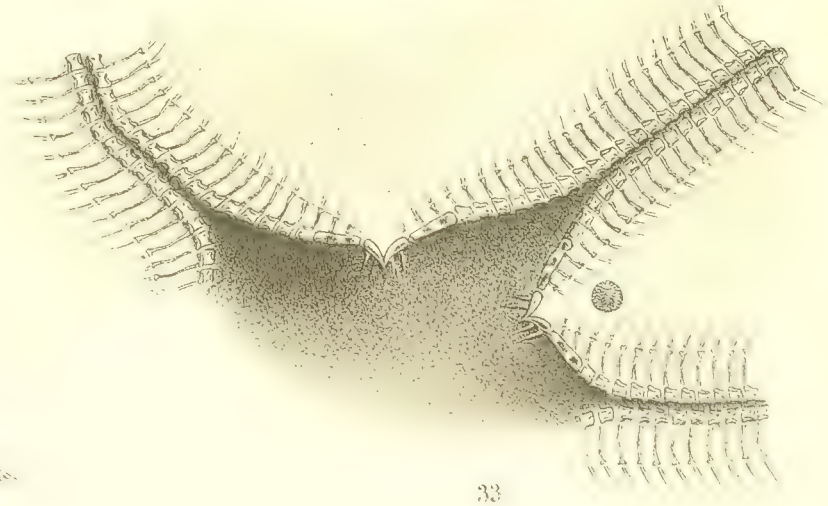

24

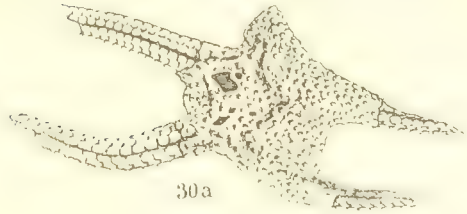
29


31


30


31a

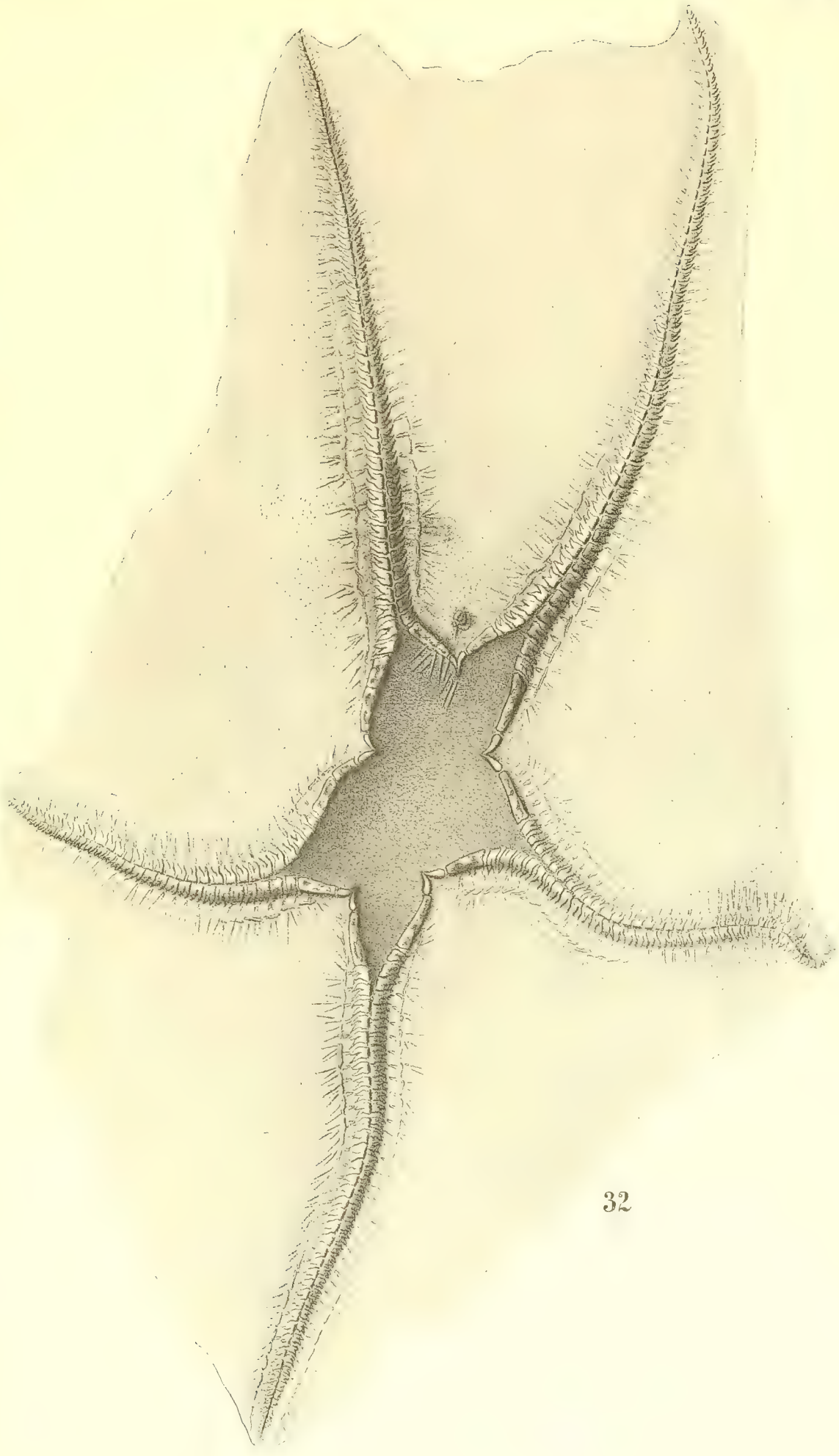

33


30a

Tafel-Erklärung.

Tafel XXX.

Fig. 32. *Cheiropteraster giganteus* Stürtz. Dorsalseite. Die sichtbaren Harttheile stellen die dem Rücken zugewandten Seiten des ventralen Gerüstes dar. In einem interbrachialen Raume ist die Stelle angedeutet, wo auf der Gegenseite die Madreporenplatte liegt. Dasselbe Exemplar wie Taf. XXIX Fig. 33. Die natürliche Grösse ist um $^1/_8$ in der Abbildung verkleinert worden.



Tafel-Erklärung.

Tafel XXXI.

Fig. 34. *Medusaster rhenanus* Stürtz. Ventralseite.

„ 35. *Medusaster rhenanus* Stürtz. Dorsalseite. Dasselbe Exemplar wie Fig. 34.

„ 36. *Ophiurina Lymani* Stürtz. Dorsalseite.

„ 36a. *Ophiurina Lymani* Stürtz. Dorsalseite 3/1, mit den embryonalen Hälften der inneren Armwirbel. Zu vergleichen mit Fig. 41.

„ 37. *Ophiurina Lymani* Stürtz. Ventralseite 4/1, nach einem anderen Exemplar wie Fig. 36.

„ 38. *Palaeophiura simplex* Stürtz. Ventralseite.

„ 38a. *Palaeophiura simplex* Stürtz. Ein Armstück von der Bauchseite, 4/1. Schematische Darstellung nach demselben Exemplar wie Fig. 38.

„ 39. *Palaeophiura simplex* Stürtz. Dorsalseite eines Armstückes, 3/1. Schematische Darstellung nach demselben Exemplar wie Fig. 38 und 38a. Zu vergleichen mit Fig. 41. Von gleicher Beschaffenheit sind auch die Armwirbel von *Bundenbachia*.

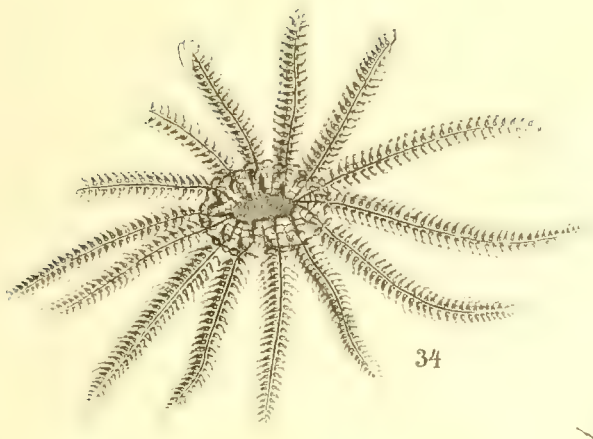
„ 40. *Furcaster palaeozoicus* Stürtz. Schematische Darstellung 3/1 einiger Armglieder, von der Bauchseite gesehen, mit Bauch- und Lateralschildern, nebst den dazwischen liegenden Porendurchgängen.

„ 40a. *Furcaster palaeozoicus* Stürtz. Schematische Darstellung 5/1 des oberen Gerüstes. An den Originalen liegen 3—5 Armglieder innerhalb der Scheibe.

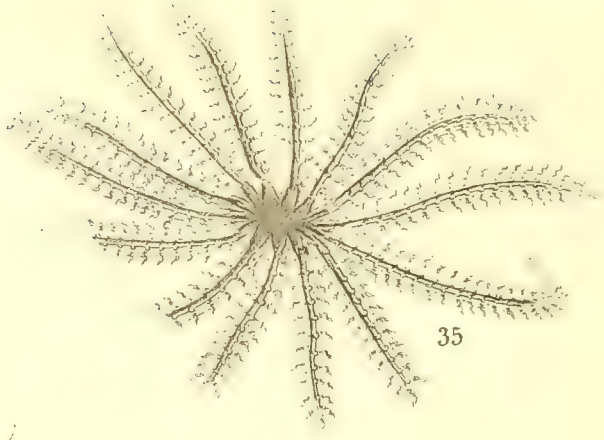
„ 41. *Ophiogeron supinus* Lyman, recent. Einige vergrösserte Armglieder der Oberseite. In Ermangelung der Rückenplatten treten nach Entfernung der oberen Deckhaut die embryonalen Hälften der inneren (ambulakralen) Armwirbel zu Tage, welche von Lateralschildern eingefasst sind. Zu vergleichen mit den Figuren 36a und 39. Diese Abbildung erklärt auch den Bau des Oberarmes von *Protaster brisingoides* Gregory, und von *Bundenbachia Beneckei* Stürtz. Copie nach Lyman.

„ 42. *Palaeostella solida* Stürtz. Oberseite mit der Madreporenplatte.

„ 43. *Palaeostella solida* Stürtz. Unterseite.

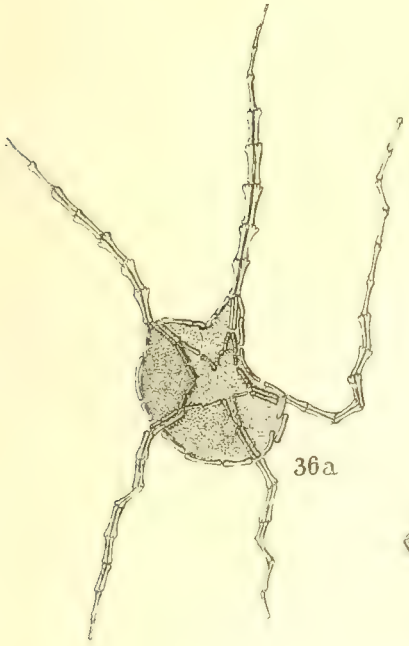


34

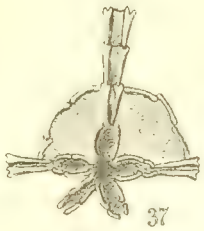


35

36



36a

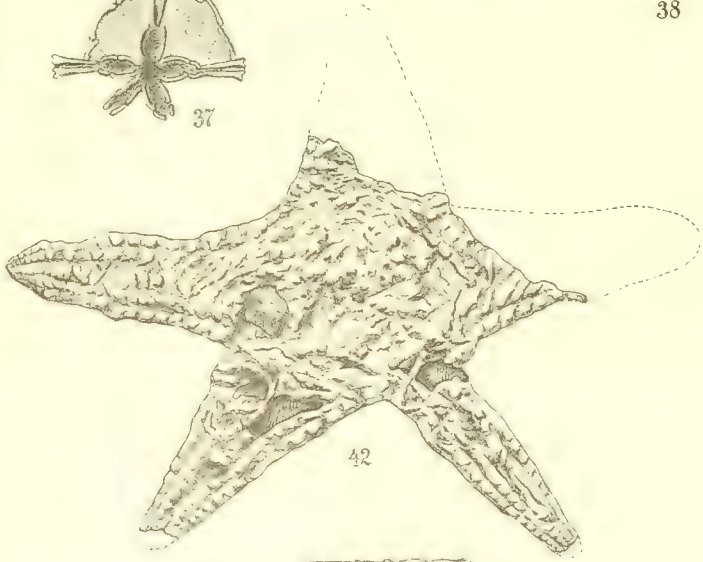


37

38a

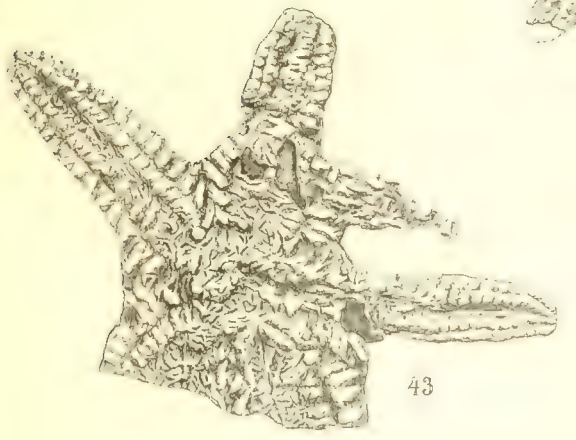
38

39

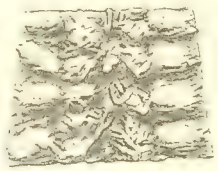


42

41

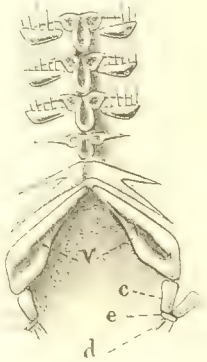


43



43a

40



46a

4819
Aug. 27, 1889.

PALAEONTOGRAPHICA.

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT.

Herausgegeben

von

KARL A. v. ZITTEL,

Professor in München.

Unter Mitwirkung von

E. Beyrich, Freih. von Fritsch, M. Neumayr, Ferd. Römer und W. Waagen

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Sechsunddreissigster Band.

Erste bis dritte Lieferung.

Inhalt:

Fraas, Eb., Die Labyrinthodonten der schwäbischen Trias. (S. 1—158. Taf. I—XVII.)

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1889.

Ausgegeben im Juli 1889.

Comparative Zoology
4819.

PALAEONTOGRAPHICA.

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT.

Herausgegeben

von

KARL A. v. ZITTEL,

Professor in München.

Unter Mitwirkung von

E. Beyrich, Freih. von Fritsch, M. Neumayr, Ferd. Römer und W. Waagen

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Sechsunddreissigster Band.

Vierte bis sechste Lieferung.

Inhalt:

Yokoyama, Matajiro, Versteinerungen aus der japanischen Kreide. (S. 159—202. Taf. XVIII—XXV.)
Stürtz, B., Neuer Beitrag zur Kenntniss palaeozoischer Seesterne. (S. 203—247. Taf. XXVI—XXXI.)

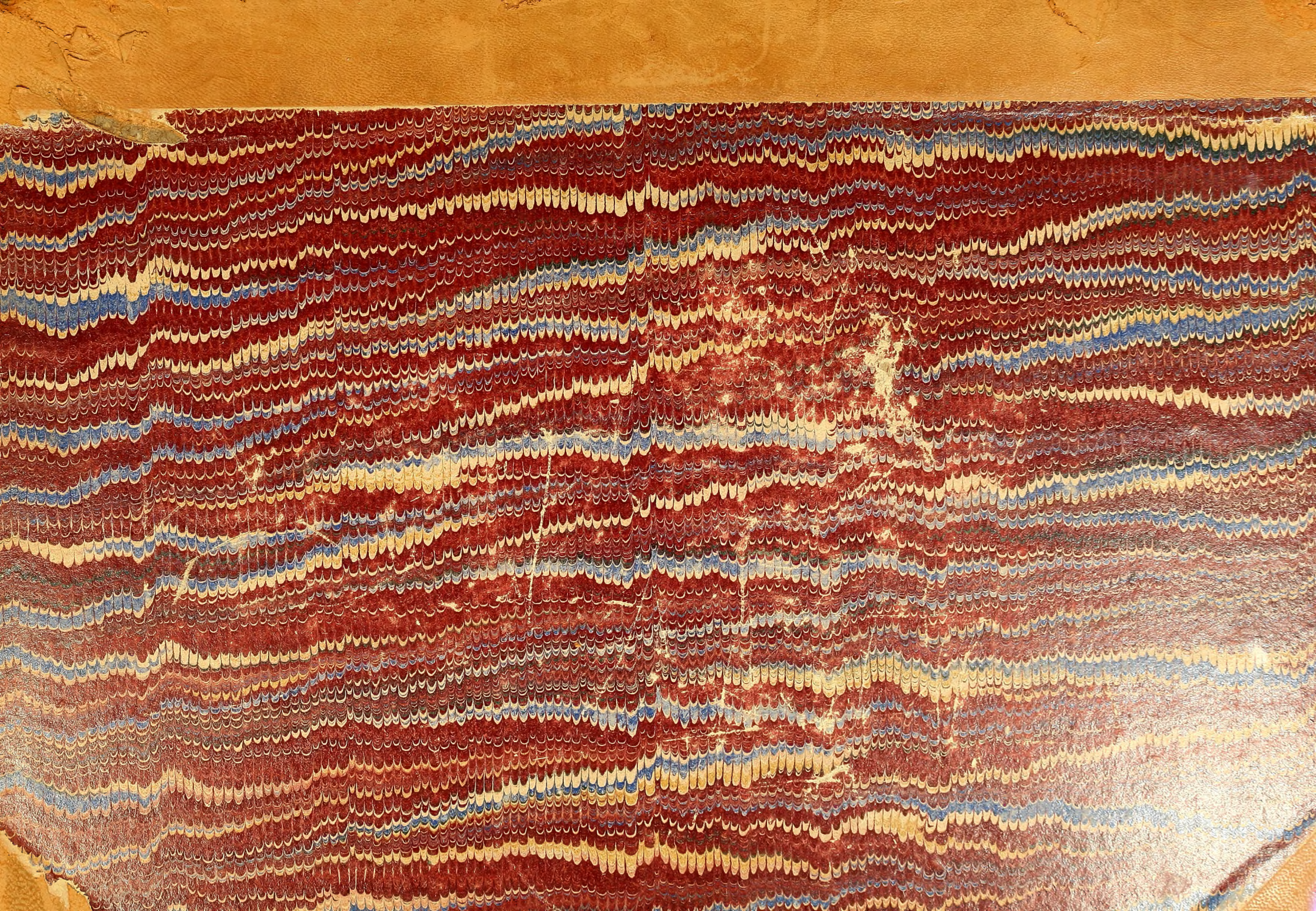
Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1890.

Ausgegeben im März 1890.

ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 114 276 637

Date Due

JUL 78